

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2012

Bc. Veronika Berková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: N3108 Průmyslový management

Studijní obor: Produktový management - Textil

**POROVNÁNÍ UŽITNÝCH VLASTNOSTÍ LŮŽKOVIN
S RŮZNÝMI FINÁLNÍMI ÚPRAVAMI**

**COMPARISON OF THE USEFULL PROPERTIES OF THE
BEDDINGS WITH THE VARIOUS FINISHINGS**

Veronika Berková

KHT-100

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Nadrchalová

Rozsah práce:

Počet stran textu.... 133

Počet obrázků..... 80

Počet tabulek..... 38

Počet rovnic..... 15

Počet stran příloh..... 33

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(VLOŽIT ORIGINÁL)

ŽÁDOST O PRODLOUŽENÍ TÉMA DP

PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 17. 11. 2011

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Na prvním místě bych chtěla poděkovat akciové společnosti VEBA, bez které by tato diplomová práce nemohla vzniknout, děkuji za poskytnuté vzorky tkanin a informace. Děkuji vedoucí práce paní Ing. Šárce Nadrchalové za poskytnuté odborné informace a rady. Dále bych chtěla poděkovat za odborné vedení, konzultace a za poskytnutý čas paní Ing. Haně Pařilové. Za poskytnuté rady a vstřícnou pomoc v průběhu experimentů bych chtěla poděkovat členům katedry textilních materiálů. V průběhu hodnocení finálních úprav na tkaninách mi bylo poskytnuto mnoho cenných informací od pana doc. Ing. Michala Vika, Ph.D. a paní Ing. Martině Vikové, čímž jim chci touto cestou velmi poděkovat. Za pomoc se zpracováním analýz rozptylu naměřených dat velmi děkuji panu doc. RNDr. Janu Pickovi, CSc. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svojí rodině, že mi umožnili studium na Technické Univerzitě v Liberci.

ANOTACE

Diplomová práce porovnává užité vlastnosti lůžkovin (výrobce VEBA a.s. Broumov) s různými finálními úpravami. Vyhodnocování tkanin na ložní prádlo se týká prodyšnosti, propustnosti vodních par, odolnosti vůči oděru, žmolkovatosti, savosti, mačkovatosti a hořlavosti. Ložní prádlo je hodnoceno ve smyslu zajištění uživatelům komfortní spánku. Vzorky tkanin jsou porovnány po praní.

KLÍČOVÁ SLOVA

- Lůžkoviny
- Ložní prádlo
- Finální úpravy
- Užité vlastnosti
- Komfort
- Praní

ANNOTATION

This diploma thesis compares the useful properties of the beddings (manufactured by VEBA a.s. Broumov) with the various finishings. The evaluation of the bed linen fabrics includes permeability, water vapor permeability, abrasion resistance, pilling, suction, wrinkling and flammability. Bed linen is evaluated within the meaning of providing a comfortable sleeping for users. Samples of the fabrics are compared after washing.

KEYWORDS

- Beddings
- Bed linen
- Finishings
- Useful properties
- Comfort
- Washing

OBSAH

Seznam použitých symbolů

Seznam odborných termínů

I	ÚVOD	15
II	TEORETICKÁ ČÁST	16
1	Finální úpravy textilií ve společnosti VEBA	17
1.1	Finální úpravy používané ve společnosti VEBA a. s. na ložní prádlo	17
1.2	Speciální finální úpravy používané ve společnosti VEBA na ložní prádlo	20
1.2.1	<i>Nežehlivá úprava</i>	<i>21</i>
1.2.2	<i>Antimikrobiální úprava</i>	<i>22</i>
2	Charakteristika aspektů komfortu užívání u ložního prádla z uživatelského pohledu	23
2.1	Komfort při užívání	23
2.1.1	<i>Psychologický komfort</i>	<i>24</i>
2.1.2	<i>Senzorický komfort</i>	<i>24</i>
2.1.3	<i>Termofyziologický komfort – fyziologický komfort</i>	<i>25</i>
2.1.4	<i>Patofyziologický komfort</i>	<i>26</i>
2.2	Komfortu užívání u ložního prádla z uživatelského pohledu	26
2.3	Uživatelské vlastnosti	27
2.3.1	<i>Fyziologické vlastnosti.....</i>	<i>27</i>
2.3.2	<i>Trvanlivost.....</i>	<i>29</i>
2.3.3	<i>Možnost údržby</i>	<i>30</i>
2.3.4	<i>Estetické vlastnosti</i>	<i>31</i>
2.3.5	<i>Ostatní užité vlastnosti</i>	<i>33</i>

III	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	36
3	Proměření vybraných vlastností u vzorků	
	tkanin s úpravou po praní	37
3.1	Příprava tkanin před zkouškami	37
3.1.1	<i>Technické parametry zkoušených vzorků</i>	<i>38</i>
3.1.2	<i>Úprava tkanin před zkoušením</i>	<i>38</i>
3.1.3	<i>Odebírání vzorků ke zkouškám</i>	<i>41</i>
3.1.4	<i>Značení vzorků</i>	<i>41</i>
3.1.5	<i>Statistické zpracování naměřených hodnot</i>	<i>42</i>
3.2	Zjišťování prodyšnosti ložního prádla	44
3.2.1	<i>Podstata zkoušky</i>	<i>44</i>
3.2.2	<i>Popis a příprava přístroje FX3300 Air Permeability</i>	
	<i>Tester III</i>	<i>44</i>
3.2.3	<i>Velikost a příprava vzorků</i>	<i>45</i>
3.2.4	<i>Postup zkoušky</i>	<i>45</i>
3.2.5	<i>Měření prodyšnosti na ložním prádle</i>	<i>45</i>
3.2.6	<i>Časová náročnost experimentu</i>	<i>46</i>
3.2.7	<i>Zpracování naměřených hodnot prodyšnosti</i>	<i>46</i>
3.2.8	<i>Vyhodnocení prodyšnosti</i>	<i>48</i>
3.3	Zjišťování propustnosti vodních par u	
	ložního prádla	51
3.3.1	<i>Podstata zkoušení propustnosti vodních par na</i>	
	<i>přístroji Permetest</i>	<i>51</i>
3.3.2	<i>Popis přístroje PERMETEST</i>	<i>52</i>
3.3.3	<i>Velikost a příprava vzorků</i>	<i>52</i>
3.3.4	<i>Postup zkoušky na přístroji Permetest</i>	<i>53</i>
3.3.5	<i>Měření propustnosti vodních par na ložním prádle</i>	<i>53</i>
3.3.6	<i>Časová náročnost experimentu</i>	<i>54</i>
3.3.7	<i>Zpracování naměřených hodnot propustnosti</i>	
	<i>vodních par</i>	<i>54</i>
3.3.8	<i>Vyhodnocení propustnosti vodních par</i>	<i>57</i>
3.4	Zjišťování odolnosti ložního prádla v oděru	60
3.4.1	<i>Podstata zkoušky</i>	<i>60</i>
3.4.2	<i>Popis přístroje</i>	<i>61</i>
3.4.3	<i>Velikost a příprava vzorků</i>	<i>63</i>
3.4.4	<i>Příprava přístroje Martindale</i>	<i>63</i>
3.4.5	<i>Postup zkoušky</i>	<i>65</i>

3.4.6	Měření odolnosti ložního prádla vůči oděru	66
3.4.7	Časová náročnost experimentu	67
3.4.8	Zpracování naměřených hodnot otáček	67
3.4.9	Vyhodnocení odolnosti vůči oděru	70
3.5	Zjišťování žmolkovatosti ložního prádla	72
3.5.1	Podstata zkoušky	73
3.5.2	Popis přístroje viz podkapitola 3.4.2	74
3.5.3	Velikost a příprava vzorků	74
3.5.4	Příprava přístroje Martindale	75
3.5.5	Postup zkoušky	75
3.5.6	Postup vyhodnocení žmolkovitosti	76
3.5.7	Měření žmolkovatosti na ložním prádle	77
3.5.8	Časová náročnost experimentu	77
3.5.9	Zpracování hodnot mačkavosti	78
3.5.10	Vyhodnocení žmolkovitosti	78
3.6	Zjišťování savosti ložního prádla	84
3.6.1	Podstata zkoušky	84
3.6.2	Zkušební zařízení a pomůcky	84
3.6.3	Velikost a příprava vzorků	85
3.6.4	Příprava zkušebního zařízení	86
3.6.5	Postup zkoušky	86
3.6.6	Měření savosti ložního prádla	86
3.6.7	Časová náročnost experimentu	88
3.6.8	Zpracování naměřených hodnot savosti	88
3.6.9	Vyhodnocení savosti	92
3.7	Zkoušení mačkavosti	98
3.7.1	Podstata zkoušky	98
3.7.2	Zkušební zařízení a pomůcky	98
3.7.3	Velikost a příprava vzorků	100
3.7.4	Postup zkoušky	101
3.7.5	Měření mačkavosti vzorků tkanin pro ložní prádlo	102
3.7.6	Časová náročnost experimentu	103
3.7.7	Zpracování hodnot mačkavosti	103
3.7.8	Vyhodnocení mačkavosti	103
3.8	Zjišťování hořlavosti lůžkovin	105
3.8.1	Podstata zkoušky	105
3.8.2	Podmínky zapálení	106
3.8.3	Popis zařízení	106
3.8.4	Příprava a velikost vzorků	107

3.8.5	<i>Zkušební místnost</i>	<i>108</i>
3.8.6	<i>Postup zkoušky</i>	<i>108</i>
3.8.7	<i>Uspořádání zkušebního vzorku a poloha cigaret</i>	<i>109</i>
3.8.8	<i>Průběh zkoušky zápalnosti ložního prádla doutnající cigaretou</i>	<i>110</i>
3.8.9	<i>Časová náročnost experimentu</i>	<i>111</i>
3.8.10	<i>Vyhodnocení zkoušky</i>	<i>111</i>
4	Diskuze celkového zhodnocení tkanin s různými finálními úpravami vhodné pro ložní prádlo	117
IV	ZÁVĚR	122
	Seznam použité literatury	124
	Seznam rovnic	128
	Seznam obrázků	128
	Seznam tabulek	131
	Seznam a rozsah příloh	132

Seznam použitých symbolů

ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
%	Procenta je způsob, jak vyjádřit část celku pomocí celého čísla.
°C	Stupeň Celsia je jednotkou teploty
g/m ²	Plošná hmotnost
mm	Milimetr, jedna tisícina metru
m	Metr je základní jednotkou délky, kterou urazí světlo ve vakuu za 1/299 792 458 s.
cm ²	Centimetr čtvereční
m ²	Metr čtvereční je základní jednotkou obsahu, je to plocha rovná ploše čtverce se stranou dlouhou 1 metr.
s	Značka sekundy, základní jednotky času v soustavě SI
min	Zkratka jednotky času – minuta
N	Newton odvozená jednotka soustavy SI pro sílu; 1 N je síla, která uděluje volnému tělesu o hmotnosti 1 kg zrychlení o velikosti 1 m/s ² .
W	Watt, odvozená jednotka soustavy SI pro výkon (příkon); 1 W je výkon, při němž se rovnoměrně vykoná práce 1 J za 1 s.
min/mm	Jednotka rychlosti prodoutnání cigarety z normy ČSN EN ISO 12952-1
min ⁻¹	Značka otáček pohonné jednotky
m/s	Značka odvozené jednotky rychlosti v soustavě SI.
cm/s	Značka odvozené jednotky rychlosti
g	Značka gramu, 1g je 0,001 kg
kg	Značka kilogramu, základní jednotka hmotnosti.
CO ₂	Oxid uhličitý
PVC	Polyvinylchlorid
Pa	Pascal je základní jednotkou tlaku.
l/m ² /s	Jednotka prodyšnosti vzduchu přístroje FX3300 Air Permeability TesterIII
p	Relativní propustnost pro vodní páry, vyjádřená v %
R _{et}	Výparný odpor neboli absolutní propustnost pro vodní páry
Pa.m ² W ⁻¹	Jednotka absolutní propustnosti vodních par
q _o	Plošná hustota tepelného toku (dále jen tepelný tok) procházející měřicí hlavicí nezakrytou měřeným vzorkem [W/m ²]
q _v	Plošná hustota tepelného toku (dále jen tepelný tok) procházející měřicí hlavicí zakrytou měřeným vzorkem [W/m ²]

W/mK	Značka jednotky tepelné vodivosti
kPa	Jednotka 1000 Pa
\bar{x}	Aritmetický průměr
s	Výběrová směrodatná odchylka
s^2	Výběrový rozptyl
v [%]	Variační koeficient
95%IS	95% interval spolehlivosti střední hodnoty
$t_{(n-1)}$	Kritická hodnota studentova t-rozdělení o (n-1) stupních volnosti pro alfa 0,05
α	Hladina významnosti
n [-]	Celkový počet měření
A	Faktor A, zdroj proměnlivosti
B	Faktor B, zdroj proměnlivosti
A x B	Interakce, zdroj proměnlivosti
J	Sloupce – počet hodnot jednoho faktoru
I	Řádky – počet hodnot druhého faktoru
P	Počet pozorování při dané hodnotě faktoru A a B
SS	Součet čtverců
df	Počet stupňů volnosti
MS	Podíl ($MS=SS/df$)
F	Testová statistika ($F=MS/s^2$)
S_A	Součet čtverců faktoru A
S_B	Součet čtverců faktoru B
S_e	Reziduální součet čtverců
S_T	Celkový součet čtverců
S_{AB}	Součet čtverců interakce
f_A	Počet stupňů volnosti faktoru A
f_B	Počet stupňů volnosti faktoru B
f_{AB}	Počet stupňů volnosti interakce
f_e	Počet stupňů volnosti rezidua
f_T	Celkový počet stupňů volnosti
F_A	Testová statistika pro faktor A
F_B	Testová statistika pro faktor B
F_{AB}	Testová statistika interakcí
$y_{i..}$	Řádkový průměr
$y_{...}$	Celkový průměr

$y_{.j.}$	Sloupcový průměr
$y_{ij.}$	Průměrná hodnota z měření při daných faktorech
Y_{ijp}	Naměřená hodnota (řádky, sloupce a celkový počet měření)
Σ	Suma
μ_1	Průměrná hodnota první veličiny
μ_2	Průměrná hodnota druhé veličiny
σ_1^2	Rozptyl první veličiny
σ_2^2	Rozptyl druhé veličiny
$n+m-2$	stupně volnosti pro dvouvýběrový t-test
H_0	Nulová hypotéza
H_1	Alternativa
MII	Česaná bavlněná příze kategorie kolem 10 tex
pH	Kyselost
DM	Dolní mez
HM	Horní mez
č.	Číslo
atd.	A tak dále
viz	Viděno

Seznam odborných termínů

Lissajousův obrazec je definován jako obrazec vznikající pohybem, který se mění z kružnice ke stále užším elipsám, až se nakonec stane přímkou, z níž pak vznikají stále širší elipsy v opačném úhlopříčném směru, až dojde k opakování obrazce.

I ÚVOD

Cílem diplomové práce je zjistit změny užitných vlastností na lůžkovinách s různými finálními úpravami akciové společnosti VEBA. Záměrem je zjistit, zda mají finální úpravy na lůžkovinách vliv na užitné vlastnosti a v jaké míře po 1 a 10 cyklech praní. Dále bude hodnoceno praní, zda má nějak významný vliv na změnu užitných vlastností na lůžkovinách.

V teoretické části jsou specifikovány finální úpravy, používané ve společnosti VEBA na ložním prádle. Lůžkoviny jsou opatřeny finálními úpravami kalandrování, tužící úprava, sanforizace a speciálními finálními úpravami, kterými jsou nežehlivá a antimikrobiální úprava. Použitím finálních úprav na lůžkovinách se mění jejich užitné vlastnosti. Součástí pohodlného spánku je zajištění komfortu, proto je nezbytné charakterizovat aspekty komfortu užívání u ložního prádla z pohledu uživatele. S komfortem lůžkovin souvisejí užitné vlastnosti, které jsou charakterizovány z pohledu důležitosti při jejich používání. Porovnání užitných vlastností lůžkovin s různými finálními úpravami bude probíhat na doporučení společnosti VEBA po 1 a 10 pracích cyklech, proto je nezbytné vystihovat užitné vlastnosti, které jsou údržbou nejvíce ovlivňovány.

V experimentální části je proměřována tkanina ORNELLA ve trojím provedení stejných konstrukčních parametrů, ale lišící se konečným zpracováním – finální úpravou od společností VEBA. Proměřovány jsou užitné vlastnosti ložního prádla důležité z hlediska zajištění komfortního spánku. Vybranými užitnými vlastnostmi jsou prodyšnost, propustnost vodních par, odolnost v oděru, žmolkovitost, savost, mačkavost a z hlediska bezpečnosti i hořlavost, protože lůžkoviny bývají častými příčinami rozšíření požáru. Prodyšnost ložního prádla je zjišťována na přístroji FX3300 Air Permeability Tester III. Propustnosti vodních par je měřena pomocí přístroje Permetest. Odolnost vůči oděru u ložního prádla je zjišťována metodou Martindale poškození vzorku. Žmolkovitost je zkoušena pomocí modifikované metody Martindale. Savost je stanovena metodou vzlínání. Mačkavost je zjišťována metodou AKU. Hořlavost lůžkovin je realizována podle normy chování lůžkovin při hoření - Všeobecné zkušební metody pro zápalnost doutnajících cigaretou. Na základě zpracovaných hodnot bude na závěr vyhodnocena lůžkovina, která nejlépe splňuje vybrané užitné vlastnosti a je tedy nejkomfortnější z proměřovaných tkanin.

II TEORETICKÁ ČÁST

Po sejmutí tkaniny z tkacího stavu nemá požadované užité vlastnosti, které se pro ložní prádlo vyžadují např. příjemný omak, lesk atd., získají se až prostřednictvím finálních úprav. [1] Finální úpravy jsou součástí zušlechťování textilií, u tkanin se vlivem úprav dosáhne požadovaného vzhledu a nejvýhodnějších vlastností důležité pro příjemný pocit a komfort uživatele.

Než budou tkaniny na ložní prádlo opatřeny speciálními finálními úpravami, musí být nejprve kvalitně upraveny zušlechťovacími postupy.

Podle cíle, kterého se má úpravou dosáhnout, je možné zušlechťování rozdělit do 4 základních postupů: předúprava a bělení, barvení, potiskování a speciální finální úpravy. [1] Uvedené postupy platí i v případě tkanin na ložní prádlo.

Před aplikací finálních úprav jsou tkaniny na ložní prádlo ve společnosti VEBA nejprve upraveny následujícími kroky:

- požehováním plynovým plamenem, čímž se odstraní tzv. „chlupatost“ tkaniny;
- vypírání šlichty (odšlichtování) je kontinuálně spojeno s mercerací;
- klasická mercerace za studena v koncentrovaném roztoku hydroxidu sodného (mercerací se mění užité i technologické vlastnosti celulózových vláken);
- praní po merceraci a neutralizace zboží organickou kyselinou;
- barvení, praní a sušení. [2]

Předúprava damašků do šíře 170 cm probíhá ve společnosti VEBA na kontinuálním zařízení operacemi alkalická vyvářka, oxidační bělení, praní a sušení. Bělení je prováděno na jednostupňové bělicí lince s použitím vysokého nánosu peroxidové bělicí lázně. Linka je zakončena bubnovým sušením.

Předúprava a barvení textilií nad 170 cm probíhají ve společnosti VEBA technologické operace vyvářka, bělení, barvení včetně potřebného praní na jediném zařízení – Jiggeru. Operace jsou odděleny časově. Na jiggerech se barví i úzké zboží předúpravené na kontinuální bělicí lince. Součástí operací jsou i potřebná praní. [2]

1 Finální úpravy textilií ve společnosti VEBA

Finální či speciální úpravy patří k závěrečným zušlechťovacím úpravám textilních výrobků. Speciálními úpravami se zlepšuje vzhled textilií (např. zvýšení lesku) a jejich vlastnosti důležité při používání. Pomocí finálních úprav se může docílit příjemnějšího, měkčího a hladšího povrchu textilie, ale také vlastností usnadňující údržbu a používání tkanin (např. nemačkovost) nebo vlastností zajišťující určitou ochranu (např. nešpinavost, nehořlavost). Podle způsobu provedení lze speciální úpravy rozdělit na chemické, fyzikální a mechanické. [1, 3, 4]

Podle dosažené vlastnosti se finální úpravy textilií dělí na:

- vzhledové – česání, postřihování, broušení, mandlování, kalandrování, dekatování, jsou to většinou mechanické úpravy textilií,
- omakové – měkčící, tužící, plnící,
- stabilizační – nesráživé, nemačkové, nežehlivé, neplstivé, protižmolkové, apod.
- ochranné – nešpinivé, antistatické, nehořlavé, antimikrobiální, hydrofobní, oleofobní, apod.

Představené druhy úprav mohou být dočasné či trvalé (permanentní) a to podle toho, zda odolávají vlivům při používání textilie a zároveň opětovnému praní nebo chemickému čištění. [4]

1.1 Finální úpravy používané ve společnosti VEBA a. s. na ložní prádlo

Ve společnosti VEBA a.s. jsou tkaniny určené na ložní prádlo upraveny následujícími finálními úpravami. Běžné ložní prádlo je opatřeno klasickou finální úpravou, která je na tkaniny aplikována v následujícím pořadí tužení úprava (apretace) a následně kalandrování. U vysrážených lůžkovin jsou tkaniny po kalandrování sanforizovány.

Tkaniny na ložní prádlo jsou ve VEBĚ opatřeny následujícími finálními úpravami:

- Kalandrování
- Sanforizační stroj
- Tužící úprava – Apret

Kalandrování

Kalandrování slouží k dosažení uzavřeného vzhledu povrchu a větší hustoty a hladkosti bavlněných tkanin. U tkanin dochází ke zploštění příze a zaplnění mezivazebních prostorů. Účelem kalandrování je dodat textilnímu materiálu určitý vzhled nebo omak. Při této úpravě procházejí textilie soustavou válců s vysokým přitlakem. Stroje se skládají nejčastěji ze 3-7 válců nad sebou, vždy střídavě jeden kovový (s možností vyhřívání) a jeden s elastickým povrchem. Na kalandrování má vliv počet kalandrovacích válců, druh, uspořádání, průměr, teplota a povrch válců, velikost tlaku mezi válci, rychlost, napětí a vlhkost procházejícího zboží a počet kalandrovacích pasáží. Na bavlněné tkaniny se používá tzv. similikalandr, u kterého vlhké zboží prochází kalandrem při vysoké teplotě a tlaku. Tím se dosáhne na bavlněných nebo viskóзовých tkaninách lesku (efekt podobný jako při merceraci hydroxidem sodným – použití pro úpravu levného zboží), který se však po vyprání ztrácí. [1, 4]

Ve společnosti VEBA mají ke kalandrování tkanin k dispozici 4 typy strojů, které se používají podle druhu finálního výrobku. Jedná se o tříválcový L-NIPCO kalandr firmy Ramische – Kleinewefers, dvouválcový S-ROLL kalandr firmy Andritz Küsters, pětiválcový kalandr firmy Küsters a čtyřválcový kalandr firmy KKA Küsters – SIMILI. Kalandrování lůžkovin se provádí po nanesení tužící úpravy (Apretu). V případě ložního prádla opatřené kombinací úprav "nežehlivá + vysráženo" je kalandrování prováděno na pětiválcovém kalandru Küsters. Tkaniny pro běžné ložní prádlo jsou kalandrovány na tříválcovém L-NIPCO kalandru firmy Ramische-Kleinewefers. [5, 9]

Sanforizační stroj

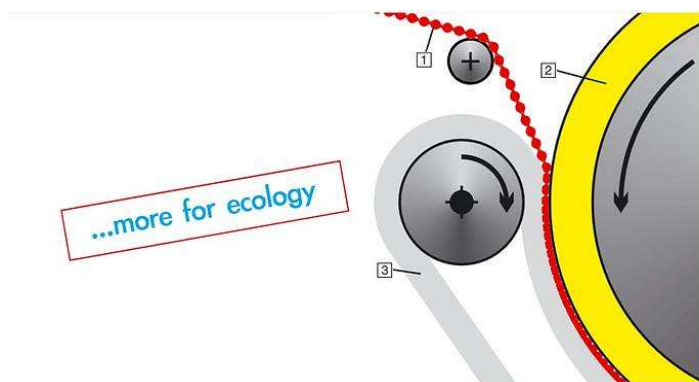
Při praní textilií dochází ke srážení bavlněných výrobků. Např. u neupravené bavlněné tkaniny může dojít po praní k vysrážení až o 15 %. Toto srážení lze omezit zpracováním tkaniny tzv. kompresivním srážením neboli sanforizací. Obecně se textilie z celulózových vláken vlhčí napařováním následně je prostřednictvím vhodného mechanického působení (sanforizace) vysrážena. Propařená tkanina se vede do srážecího zařízení, kde se mechanicky (kompresivně) vysráží na zbytkovou srážlivost 1 - 1,5 %. Výhodou tohoto metody je, že se na tkaninu neaplikují žádné chemické prostředky. [1, 4]

Existují i typy sanforizačních strojů, kde jsou tkaniny po kompresivním vysrážení opatřeny dalšími finálními úpravami. U zařízení Sanfor Plus se po sanforizaci tkaniny napouští umělou pryskyřicí, čímž se zvýší jejich nemačkovost a odpuzování nečistot. Zařízení Sanfor-Set kombinuje snížení srážlivosti s usnadněním údržby textilie, které se dosahují s pomocí tekutého čpavku a mercerace. [6]

Sanforizace tkanin probíhá ve VEBĚ následujícím způsobem, nejprve je na tkaninu aplikována na fuláru tužící úprava (apretace). Operace apretace a následné sušení probíhá v jednom kroku, dále může následovat kalandrování, ale nemusí, konečnou operací je pak sanforizace. V případě běžných úprav lůžkovin i kombinovaných úprav "nežehlivá + vysráženo" je zboží zpracováno na sanforizačním stroji MONFORTEX od firmy Monforts. [5]

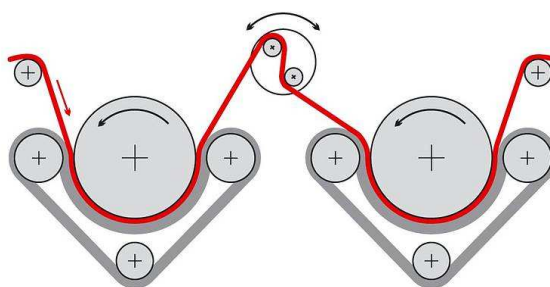
Srážecí stroj MONFORTEX od firmy Monforts

Princip mechanického srážení viz obr. 1 (sanforizace) se uskutečňuje mezi gumovým pásem a zahřátým srážecím (sanforizačním) válcem. Přítlačný válec tiskne gumový pás proti zahřátému srážecímu válci, který je tím natahován. Když je tlak válce uvolněn, pás se opět stáhne nazpět. Tkanina je vedena mezi gumovým pásem a srážecím válcem, následné stahování vznikající vlivem gumového pásu, je výsledkem požadovaného sražení tkaniny. Změnou vyvíjeného tlaku u gumového pásu se změní i sražení látky. Čím vyšší tlak, tím větší sražení. Zařazením srážecích strojů jednoho za druhým se docílí delší životnosti gumového pásu až o 25% (v závislosti na daném použití) viz obr. 2. [7]



Obr. 1 Princip sanforizace na stroji MONFORTEX dle [7]

1. Tkanina, 2. Zahřátý srážecí válec a 3. Gumový pás



Obr. 2 Zařazení 2 sanforizačních strojů za sebou dle [7]

Tužicí úprava – Apret

Pro tužicí úpravu jsou v současnosti obecně používány rostlinné, živočišné a syntetické koloidy nebo disperze syntetických termoplastických pryskyřic. Při každé tužicí úpravě dojde k určitému zaplnění textilního materiálu. Nejjednodušším prostředkem pro tužicí úpravu je škrob, případně jeho deriváty. Ovšem jeho stálosti jsou velmi nízké. Jako další prostředky pro tužicí úpravu lze využít karboxymethylcelulózu, polyvinylalkohol, prostředky na bázi esterů kyseliny akrylové a metakrylové nebo prostředky na bázi močovinových předkondenzátů. [3, 4]

Ve společnosti VEBA je používán Apret jehož hlavními složkami jsou prostředek k zaplnění (plnidlo) polyvinylacetát a změkčovadlo polyglycolester mastné kyseliny. Plnicí prostředek a změkčovadlo se nanese na fuláru následuje sušení, které probíhá společně v jenom kroku, následuje kalandrování. [5]

1.2 Speciální finální úpravy používané ve společnosti VEBA na ložní prádlo

Speciální finální úpravy používané ve společnosti VEBA jsou nežehlivá a antimikrobiální úprava. Nežehlivou úpravou jsou ve VEBĚ opatřeny lůžkoviny vyšších kvalit, jedná se o damažkové ložní povlečení. [8] Antimikrobiální úpravou se lůžkoviny opatřují jen na přání zákazníka, nejsou tedy běžným sortimentem společnosti jako v případě ložního prádla s nežehlivou úpravou. Ložní prádlo s nežehlivou úpravou je označeno značkou s nápisem EASY CARE, takto upravené zboží usnadňuje uživateli údržbu, čímž je označeno ještě druhou značkou GEON, ukázky značek viz obr. 3.



Obr. 3 Značky informující o nežehlivé úpravě (vlevo) a o usnadňující údržbě výrobků dle [8]

1.2.1 Nežehlivá úprava

Nevýhodou lůžkovin z celulózových vláken je velká mačkavost. Nežehlivá úprava je vyšší forma nemačkové úpravy. Tato apretura se používá u tkanin z přírodní celulózy, případně u směsí s bavlnou. Úpravy se docílují síťováním za sucha, vlhka, mokra nebo ambivalentně (kombinací suchého a mokrého síťování). Jako síťovací přípravky se používají tzv. reaktanty a vedle katalyzátorů se k impregnační lázni přidávají aditiva k úpravě omaku tkaniny. Textilie opatřené nežehlivou úpravou mají zajištěnou nízkou mačkavost za mokra. To znamená, že po praní stačí textilií mírně přezehlít nebo není žehlení vůbec zapotřebí. Takto upravené výrobky se i rychleji suší. Současně se snižuje sráživost a mačkavost za sucha, tedy při používání. Nevýhodou této úpravy je snížení pevnosti a odolnosti textilie vůči oděru. [1, 4]

Ve společnosti VEBA je nežehlivá úprava realizována vlhkým zesíťováním pomocí modifikované N-metyldihydroxyethylenmočoviny, v receptuře je dále změkčovaadlo na bázi polysiloxanu, rychlosmáčedlo, polyethylen a jako katalyzátor kyselina sírová nebo speciální prostředek (směs anorganické a organické kyseliny). Zboží je naklocováno a sušeno na zbytkovou vlhkost 9 - 12 %, následně je zabaleno do fólie, kde se nechá se cca 22 hodin protáčet, potom je práno a nakonec sušeno. Na závěr je tkaninu nanесena aviváž obsahující změkčovaadlo na bázi polysiloxanu, polyethylen, rychlosmáčedlo a kyselinu octovou, zboží se naklocuje a usuší. Dále následuje kalandrování. Tkaniny tak získají měkký omak a elegantní splývavost, ložní soupravy opatřené touto úpravou jsou zdravotně nezávadné. [9]

V případě kombinace "nežehlivá + vysráženo" je zboží zpracováno na sanforizačním stroji MONFORTEX od fy Monforts. [9]

Stálost úpravy a způsob ošetřování

Nežehlivá úprava je trvale vázaná na tkaninu a je permanentní i po opakovaném praní. Výrobek si udrží výhodu nežehlivosti tak po celou dobu své životnosti. Tkanina je doporučena prát programem šetrné praní. Maximální náplň pračky 2 kg suchého prádla, odstředit a volně pověšené nechat usušit. Při dodržení níže uvedeném způsobu ošetřování viz obr. 4, není-li na výrobku uvedeno jinak, potom není nutné výrobky žehlit. [8]



Obr. 4 Symboly pro ošetřování lůžkovin opatřených nežehlivou úpravou dle [8]

1.2.2 Antimikrobiální úprava

Mikroorganismy, způsobující hnití a plesnivění, snadno napadají celulosová a proteinová vlákna. V kontaminovaných místech dochází k poškození nebo úplné destrukci textilie. To je způsobeno enzymy, které mikroorganismy produkují a vylučují k zabezpečení vlastní výživy. Největší vykazují plísně, bakterie jsou poněkud méně účinné. Jejich působení se projeví na tkaninách skvrnami, které nelze snadno odstranit. Nebezpečí defektů se zvyšuje ve vlhkém, teplém prostředí.

Princip antimikrobiálních úprav spočívá v aplikaci prostředků, které usmrcují nebo zamezují růstu bakterií a plísní. Rozvíjejí se ve dvou směrech:

- fungicidní resp. baktericidní úpravy;
- hygienické úpravy. [4]

Antimikrobiální úprava je druhou speciální úpravou používanou na lůžkoviny ve společnosti VEBA. Tkaniny na lůžkoviny s antimikrobiálním účinkem splňují nejnáročnější požadavky na mikrobiální čistotu. Jsou určeny všude tam, kde je předpokládán velký pohyb lidí a tím i vysoké riziko kontaminace mikroorganismy (např. v nemocnicích, hotelích, penzionech, ubytovnách, internátech, apod.). Lůžkoviny s antimikrobiální úpravou nezpůsobují podráždění a zcitlivění, použitý prostředek není absorbován kůží. Výrobky s touto úpravou jsou zdravotně nezávadné pro dospělé i děti do 3 let. [10]

Stálost úpravy a způsob ošetřování

Úprava je permanentní, tkaninu je doporučeno ošetřovat dle níže uvedených ošetřovacích symbolů viz obr. 5, pokud není na výrobku uvedeno jinak. [10]



Obr. 5 Symboly pro ošetřování lůžkovin opatřených antimikrobiální úpravou dle [10]

2 Charakteristika aspektů komfortu užívání u ložního prádla z uživatelského pohledu

Potřeba přirozeného spánku je individuální a liší se nejen věkem, ale i genetickými dispozicemi každého jedince. Průměrná doba strávená spánkem je osm hodin. [11] Dostatečný a ničím nerušený spánek je důležitý pro regeneraci těla a mysli. Kvalitní rošt, matrace, deka, polštář a ložní prádlo jsou neodmyslitelnou součástí lůžka. Pro zdravý a pohodlný spánek je důležité lůžko s kvalitní matrací, polštář a deka z kvalitní výplně, nejčastěji z dutých polyesterových vláken. Stejně tak nesmí být zanedbán výběr ložního prádla. Současný trh nabízí nepřeberné množství ložního prádla, vybírat lze z různého materiálového složení, dezénů, barev, rozměrů, apod.

Pohoda při spánku může být do jisté míry ovlivněna dezénem a barevností ložních souprav. Sladění interiéru s lůžkovinami se může stát i součástí navození příjemného pocitu při uléhání na lůžko. Ložní prádlo není důležité jen z hlediska estetiky, ale podstatné jsou hlavně funkčnost a dobré užité vlastnosti, poskytující uživateli dokonalý komfort při spánku.

2.1 Komfort při užívání

Z textilního pohledu je komfort definován jako stav organismu, kdy jsou fyziologické funkce organismu v optimu, a kdy okolí včetně textilií nevytváří žádné nepříjemné vjemy vnímané našimi smysly. Člověk nepocítuje dojem tepla ani chladu, je tedy schopen v tomto stavu setrvat a pracovat. [12]

Lidské nároky na komfort jsou různé, někdo vyžaduje kvalitnější komfortnější a tudíž dražší textilie a někdo se spokojí s nižší kvalitou. Mezi populací, která má vyšší přirozený nárok na kvalitu a komfort lůžkovin jsou velmi malé děti, nemocní lidé a lidé vyššího věku.

Komfort je vnímán lidskými smysly, nejčastěji hmatem, zrakem a v některých případech i sluchem a čichem. Nastane-li případ diskomfortu, znamená to, že nastal pocit nepříjemného tepla nebo chladu. [12] U lůžkovin jsou pocity tepla či chladu podmíněny výběrem typů tkanin (např. satén, krep, flanel atd.), ze kterých je povlečení ušito. Komfortní pocit uživatel nezaznamená v případě, kdy v letních měsících použije flanelové ložní povlečení, které je doporučováno pro zimní období. Za horkých nocí, by uživatelé v takovémto typu ložního povlečení pociťovali nepříjemné teplo spojené s případným vznikem nadměrného potu.

Komfort je dělen na 4 složky jako na psychologický, senzorický, termofyziologický a na patofyziologický.

2.1.1 *Psychologický komfort*

Psychologický komfort se dělí podle různých hledisek např. klimatická, ekonomická, historická, kulturní, sociální, skupinová a individuální hlediska. [12]

Z pohledu lůžkovin a jejich používání není psychologická složka komfortu příliš uplatňována. Hodnotit komfort lůžkovin z psychologického pohledu by se, ale dalo a to v případě hlediska sociálního, skupinového a individuálního. Při výběru lůžkovin se musí zohledňovat, kdo bude jejich budoucí uživatel, zda to bude malé dítě (novorozenec) nebo např. nemocný člověk, protože v případě těchto uživatelů jsou nároky jiné než např. u zdravé a dospělé osoby. Uživatel si nové lůžkoviny pořizuje podle svých finančních možností, zde se zohledňuje sociální hledisko. Součástí skupinového a individuálního hlediska jsou i návrhy nových dezénů ložního prádla zahrnují módní vlivy, barvy, osobní preference to vše ovlivňuje uživatele při výběru.

2.1.2 *Senzorický komfort*

Senzorický komfort zahrnuje vjemy a pocity člověka při přímém styku pokožky a první vrstvy textilie (noční košile nebo pyžamo a ložní prádlo) těsně souvisí i s komfortem fyziologickým. Pocity vznikající při styku pokožky a textilie mohou být příjemné (např. měkkost, pocit tepla nebo hřejivost, splývavost) nebo naopak mohou vyvolávat pocity nepříjemné (např. škrábání, chlad, kousání, píchání a lepení textilií na pokožku vlhkou od potu). Senzorický komfort je popisován na komfort nošení a na omak. Omak je veličina značně subjektivní, založená na vjemech prostřednictvím prstů a dlaně hodnotitelů. [12]

Omak lze charakterizovat těmito vlastnostmi:

- hladkost (součinitel povrchového tření),
- tuhost (ohybová a smyková),
- objemností (ta lze nahradit stlačitelností),
- tepelně-kontaktním vjemem. [12]

Komfort nošení, v případě lůžkovin komfort při jejich používání ovlivňuje nejprve povrchová struktura použité textilie, která by neměla vyvolávat nepříjemné pocity. Pro komfortní spánek by měly mít tkaniny na ložní prádlo příjemný omak. Rozdílné dojmy a pocity můžou v uživateli vyvolat např. krepové a vaflové lůžkoviny,

které mají strukturovaný povrch než v případě použití saténového ložního prádla, který je charakteristický hladkým omakem.

2.1.3 Termofyziologický komfort – fyziologický komfort

Jak pan profesor Hes uvádí: „Fyziologický komfort je stav lidského organismu, v němž jsou fyziologické funkce v rovnováze a je vnímán jako pohodlí. Termofyziologický komfort je určován jevy transportu tepla a vlhkosti v textilních vrstvách a přes jednotlivé textilní vrstvy. Oba transporty slouží k vyrovnání energetické bilance (teplo vznikající v těle proti teplu odváděnému). Člověk se cítí příjemně jen tehdy, je-li tato energetická bilance vyvážená. V případě teplého okolního klimatu nebo při vyšší fyzické námaze hraje klíčovou úlohu transport vlhkosti textilií. Při zvýšené námaze reguluje tělo svou teplotu zvýšeným odvodem tekutin, ve formě potu.“ [12] To platí i pro ložní prádlo, součástí fyziologického komfortu lůžkovin jsou užité fyziologické vlastnosti.

Termofyziologický komfort nastává za těchto optimálních podmínek:

- teplota pokožky 33 – 35 °C,
- relativní vlhkost vzduchu 50± 10 %,
- rychlost proudění vzduchu 25± 10 cm/s,
- obsah CO₂ 0,07%,
- nepřítomnost vody na pokožce. [12]

Při výrobě textilních materiálů určené pro lůžkoviny je nutné přihlížet a hodnotit schopnost přenosu tepla, vodních par a celkové prodyšnosti, tak aby byl dosažen a zajištěn optimální komfort při nerušeném a klidném spánku uživatele. S termofyziologickým komfortem souvisí lidský pot a vlhkost pokožky.

Lidský pot a vlhkost pokožky

Lidský pot se skládá z 99 % vody, 1 % tvoří rozpuštěné látky jako sůl, minerální látky, stopové prvky, ale i bílkoviny. Je produkován potními žlázami, které jsou umístěny v kůži. [14]

Organismus prostřednictvím pocení reguluje tělesnou teplotu, má termoregulační funkci a tělo se díky tomu přirozeně ochlazuje. Bez pocení by za určitých okolností mohlo dojít k přehřátí organismu a následné ohrožení lidského života. Za normálních podmínek a dobrého zdravotního stavu ztrácí lidský organismus za den průměrně kolem půl litru vody. Množství vyloučeného potu závisí na fyzické aktivitě např. při spánku je to 35-40 g/m²/hod. V horku či při zvýšené fyzické zátěži, ale

i při některých nemocech (nachlazení, angína) to mohou být až 3–5 litrů. [13, 14] Nahromaděnou vlhkost neboli pot na lidské pokožce, kterou by lůžkovina nebyla schopna odvést přes materiál do okolí, by uživateli způsobila nežádoucí pocit mokra a fyziologický diskomfort.

2.1.4 Patofyziologický komfort

Pocit komfortu při používání textilií je ovlivněn také působením patofyziologicko-toxických vlivů. Tato složka komfortu přihlíží k působení chemických látek obsažených v materiálu, ze kterého jsou tkaniny vyrobeny, ale také zohledňuje působení a výskyt mikroorganismů vyskytujících se na lidské pokožce. Působení patofyziologických vlivů je závislé na odolnosti lidské pokožky proti účinkům chemických látek obsažených v textilií a na podmínkách růstu kultur mikroorganismů vyskytujících se v mikroklimatu omezeném povrchem lidského těla a lůžkovin. Působení textilie na pokožku může vyvolat kožní onemocnění. [12]

Uvedené informace platí i při výběru materiálu na lůžkoviny. Ložní prádlo musí splňovat minimální dráždění pokožky. Tkaniny na ložní prádlo opatřené nežehlivou úpravou s nízkým obsahem formaldehydu, můžou u citlivých jedinců vyvolávat alergické reakce. Některé textilie pro oděvní účely splňují současně maximální antimikrobiální účinnost. V současné době jsou proti působením mikroorganismů opatřeny i lůžkoviny chemickou baktericidní úpravou.

2.2 Komfortu užívání u ložního prádla z uživatelského pohledu

Pro zajištění komfortu při používání ložního prádla je důležitý jejich správný výběr. Nekvalitní ložní soupravy bývají často drsné na omak, nesavé, neprodyšné materiály zapříčiní pocit nepohody uživatele, jejímž následkem může být i nespavost. Textilie určují pocit tepla či zimy pod peřinou, zda se povlečení v letních měsících lepí na tělo, nebo je naopak chladivé, lehké a vzdušné. [15, 16] Správná volba ložního povlečení zajistí nejen rychlost usínání, ale celá noc bude strávena v klidu a v pohodě.

Na lůžkovinách se nevyplácí příliš šetřit. Zde totiž platí známé rčení: „Nejsem tak bohatý, abych si mohl kupovat levné věci.“ Méně kvalitní textilie se rychleji opírají, sníží se její savost, pevnost, vzhled, barva, přestane držet tvar. [16] Ložní soupravy se liší v použitém materiálovém složení, vazebním provázání, dezénem, v rozměrech, v typech uzávěrů (zdrhovadlo, knoflíky), použité speciální úpravě a způsobem údržby.

2.3 Uživatelské vlastnosti

Pro zajištění dostatečného komfortu ložního prádla musí použité tkaniny splňovat uživatelské vlastnosti. Výběr textilií na ložní prádlo musí vyhovovat především požadavkům kladeným během jejich používání. Pro zajištění spokojenosti uživatelů ložního prádla, jsou důležité parametry uživatelských vlastností textilií (např. savost, prodyšnost, propustnost vodních par, atd.).

Podle požadavků kladených na textilní materiály je možné užité vlastnosti obecně rozdělit do několika základních skupin:

- **fyziologické vlastnosti:** prodyšnost, savost, nasákavost, tepelně izolační vlastnosti, propustnost vodních par;
- **trvanlivost:** pevnost v tahu, odolnost vůči oděru;
- **estetické vlastnosti:** stálobarevnost, lesk, splývavost, tuhost, mačkavost, pružnost, žmolkovitost, utrhavost;
- **možnost údržby:** sráživost, stálobarevnost;
- **ostatní vlastnosti:** nepromokavost, tření, nehořlavost. [1]

2.3.1 Fyziologické vlastnosti

Fyziologické vlastnosti textilií ovlivňují pocity člověka při jejich používání, ať se jedná o oděv, oděvní doplňky nebo bytové textilie (ložní prádlo, závěsy, ubrusy atd.). Tyto vlastnosti především určují, zda textilie při používání bude chladit nebo hřát, zda bude odvádět pot apod. [1] Pocity při používání lůžkovin jsou významně ovlivněny prodyšností, savostí, nasákavostí a schopností propouštět vodní páry.

Prodyšnost

Prodyšnost je schopnost textilií propouštět vzduch. Běžně používané tkaniny mají prodyšnost vyhovující. Tkaniny s hustou dostavou mají nižší prodyšnost, a tedy odolávají povětrnostním vlivům. Prodyšnost snižují i některé úpravy (např. hydrofobní) a textilie opatřené různými nánosy. [1] Prodyšnost platí i v případě tkanin na ložní prádlo, protože v opačném případě by se uživatel v neprodyšném ložním povlečení cítil jako zabalený v PVC materiálu.

Savost a nasákavost

Savost je schopnost textilie přijímat kapaliny. Nasákavostí se rozumí schopnost podržet určité množství vlhkosti, aniž by textilie byla na omak mokrá. Savost nastává, jakmile kapalina vnikne do struktury textilie, byť jen částečně, kapilárními silami vniká

mezi vlákna od místa zásahu se šíří plošnou textilií, umístěnou v horizontální i vertikální poloze. [1, 19]

Textilie na ložní prádlo musí zajišťovat odvádění potu z pokožky do ovzduší. Lidé na spaní nejčastěji používají dámská, pánská a dětská bavlněná pyžama nebo noční košile, ale jsou i tací jedinci, jedná se zejména o muže, kteří spí nejčastěji jenom v trenýrkách. Proto je nutné, aby materiál ze, kterého jsou lůžkoviny zhotoveny dobře sály pot. Tomuto účelu vyhovují nejlépe materiály z přírodních vláken nebo z vláken z regenerované celulózy, které mají schopnost přijímat vlhkosti.

Propustnost vodních par

Zjišťování propustnosti vodních par patří mezi důležité fyziologické užité vlastnosti. Zejména u textilních vrstev naléhajících na pokožku, kde pronik vlhkosti z pokožky (odpařování potu) je velmi důležitý termoregulační proces a udržuje organismus ve fyziologickém komfortu. [17] V normě ČSN 80 0855 je propustnost vodních par definována jako: „Schopnost plošné textilie propouštět vlhkost ve formě vodní páry z prostoru uzavřeného textilií.“ [18] Propustnost vodních par dále závisí na prodyšnosti (pórovitosti) textilie, na dostavě (hustotě) tkaniny (pleteniny), vazbě, povrchové úpravě, atd. [19] Z uvedených informací vyplývá, že význam propustnosti vodních par je nepostradatelný i v případě ložního prádla, protože se jedná o textilní vrstvu nejbližší k pokožce. Z hlediska odvádění lidského potu od těla ven, je vhodné na ložní prádlo používat tkaniny propouštějící vodní páry, čímž bude uživateli zajištěn komfort při spánku.

Tepelně izolační vlastnosti

Tepelně izolační vlastnosti určují schopnost textilií chránit tělo proti chladu neboli tzv. hřejivosti textilií. Textilie jsou tím hřejivější (mají lepší tepelně izolační vlastnosti), čím více vzduchu vlákna, příze a především samotné textilie obsahují. [1]

V současné době se na ložní prádlo používá bavlnářský flanel, který má dobré tepelně izolační vlastnosti. Ložní prádlo je tedy vhodné pro zimní období. Flanelové ložní prádlo je charakteristické příjemným omakem a hustým krátkým vlasem, díky němuž je takovéto ložní prádlo hřejivější než hladké bavlněné ložní prádlo. [20] Nízké tepelně izolační vlastnosti vykazuje ložní prádlo z hladkého bavlněného saténu, proto se ložní prádlo hodí do letního období podobně jako ložní prádlo z hladkých lněných tkanin.

2.3.2 Trvanlivost

Trvanlivostí textilií se rozumí jejich odolnost vůči poškození a opotřebení. Textile a ložní prádlo z nich zhotovené jsou během používání namáhány nejrozumnějším způsobem. Jsou ohýbány, natahovány, stlačovány, odírány, působí na ně světlo, teplo, pot atd. Tyto jevy působí nejen při používání, ale i při údržbě ložního prádla, to znamená při praní, sušení a žehlení. [1] Údržba je nepostradatelnou součástí lůžkovin, protože povlaky se velmi často musí vyměňovat a prát. Působením údržby se lůžkoviny postupně opotřebovávají. Údržba má vliv na pevnost, trvanlivost a stálobarevnost lůžkovin.

Nejprve se ze struktury textilií uvolňují jednotlivá vlákna, ta se odírají, textile se ztenčují a jsou stále méně odolné vůči poškození. Zhoršuje se jejich vzhled a opotřebením jsou tedy nepříznivě ovlivňovány i vlastnosti estetické, např. vznik nežádoucích žmolků, nepatrná změna barvy na odřeném povrchu textile. [1] U vlasových tkanin např. u flanelového povlečení dochází i ke ztrátě vlasu.

Trvanlivost textilií je určována řadou vlastností uvedených níže. Trvanlivost lůžkovin je těsně spjata s údržbou.

Pevnost v tahu

Pevnost v tahu, je charakterizována jako síla potřebná k přetržení proužku textile. Velikost pevnosti závisí na materiálové složení, délce vláken v přízi, jejich jemnosti a počtu zákrutů, dostavě, druhu vazby a na finální úpravě textile. Vysoké pevnosti v tahu jsou charakteristické pro textile s obsahem syntetických vláken. Nejmenší pevnost mají jemné textile přírodních vláken nebo z vláken z regenerované celulózy. Tkaniny mají obvykle největší pevnost ve směru osnovy. Se stoupající vlhkostí roste pevnost, to platí u bavlny a přírodních celulóзовých vláken. Největší pokles pevnosti je u viskózových vláken, proto se textile z nich zhotovené mohou při nešetrném praní snadněji poškodit než za sucha. [1]

Ložní prádlo je často podrobováno údržbě (mechanické namáhání), proto není viskóza příliš vhodným materiálem. Pevnost tkanin na ložní prádlo je možno zvýšit použitím kombinace syntetických vláken s přírodními (např. ložní prádlo 90% polyester a 10% viskóza).

Odolnost vůči oděru

Nejagresivnější narušení povrchu, resp. celé plošné textile, je její oděr. K oděru dochází při styku plochy textile s textilií nebo drsným povrchem. Odírají se jednotlivé vlákna, ulamují se, odpadávají, ucpávají póry textile, prodírají se vazné body textile a textile se rozpadá. Trvanlivost textilií tedy závisí ve značné míře na jejich odolnosti vůči

oděru. Odíráním textilie při používání či údržbě se textilní materiál ztenčuje, klesá jeho pevnost, zhoršuje se vzhled. Textilie jsou při používání odírány v celé ploše, ale zpravidla nejvíce trpí v místě hran. Textilie s obsahem syntetických vláken mají podstatně větší odolnost v oděru než textilie z přírodních vláken a vláken z regenerované celulózy. Odolnost textilií v oděru výrazně zhoršují některé úpravy (např. nežehlivá a permanent-press). [1, 19]

U lůžkovin jsou nejčastěji odírány právě rohy povlečení (hrany), které jsou při používání a údržbě nejvíce namáhány, čímž je následně snížen i jejich estetický vzhled.

2.3.3 Možnost údržby

V experimentální části jsou vybrané užité vlastnosti proměřeny teprve po 1 a následně po 10 pracích cyklech proto je možnost údržby specifikována. Cílem práce je porovnat užité vlastnosti lůžkovin s různými finálními úpravami, ale také vliv praní na výsledné užité vlastnosti. Vliv praní těsně souvisí s trvanlivostí tkanin, viz podkapitola 2.3.2, zde jsou popsány užité vlastnosti, které s trvanlivostí souvisejí.

Tkaniny určené pro ložní prádlo musí být možné v každém případě prát (nejedná-li se o jednorázové ložní povlečení), zmačkané materiály musí být možné vyžehlit. S možností údržby souvisí sráživost a stálobarevnost tkanin. [1]

Způsoby údržby lůžkovin se provádějí podle symbolů pro údržbu a ošetření textilií, jsou uvedeny výrobcem na informačním štítku na výrobku společně s materiálovým složením. Způsoby praní, sušení a žehlení jsou rozdílné, liší se podle druhu materiálového složení a požitých úprav. Během praní může dojít k nežádanému odstranění speciálních úprav, proto je nezbytné dodržovat předepsané symboly údržby výrobcem. U ložního prádla pro hotely, ubytovny apod. je nutná i vyvářka eventuálně mandlování.

U nemocničního prádla jsou nutné speciální prací procesy, pere se procesem termodezinfekce (prádlo znečištěné cytostatiky – látky používané k léčbě nádorového onemocnění) nebo chemotermodezinfekce. Termodezinfekční proces praní probíhá nejméně 10 minut při teplotě lázně nejméně 90°C. Chemotermodezinfekční proces praní probíhá při teplotě prací lázně nižší než 90°C s přidáním dezinfekčních prostředků. Dále se prádlo v mokrému stavu bezprostředně tepelně zpracovává postupy na principu fyzikální dezinfekce (sušení, mandlování). [21]

Sráživost

Z hlediska možnosti údržby je jednou z nejvýznamnějších vlastností sráživost. Jde zejména o sráživost při praní nebo při chemickém čištění. Sráživost vyjadřuje

úroveň změn textilie po působení vody, tepla popř. vlhkosti. Tyto změny se projeví zejména v ploše textilie. Sráživost lze snížit pomocí vhodných úprav např. sanforizací-kompresivní srážení. [22] Nežádaná vlastnost sráživost textilií se projevuje i v případě ložního prádla, proto jsou bavlněné tkaniny finálně upraveny na sanforizačním stroji.

Stálobarevnost

Při praní nebo chemickém čištění může dojít ke změně barevného odstínu textilie. Důležitá je proto stálobarevnost při praní nebo chemickém čištění. Jsou-li na textilním výrobku kombinovány světlejší a tmavší barevné odstíny, nesmí při údržbě docházet k zapuštění tmavších odstínů do světlejších částí. [1] To platí i v případě lůžkovin, protože zapuštěné a smíchané odstíny barev by působily velmi nevzhledně.

2.3.4 *Estetické vlastnosti*

Estetické vlastnosti textilních materiálů ovlivňují vzhled textilií, a tím i vzhled hotových výrobků. Některé požadavky na estetické vlastnosti jsou určovány módou. [1] To platí i v případě lůžkovin, protože dezén a barevnost ložních souprav může do jisté míry ovlivňovat příjemný pocit a pohodu při spánku. Estetické sladění interiéru s lůžkovinami se může stát i součástí navození příjemného pocitu při uléhání na lůžko. Současný trh nabízí nepřeberné množství dezénů a barev ložního prádla. Mezi estetické vlastnosti lůžkovin patří vzhled, stálobarevnost, lesk, mačkavost atd.

Vzhled a stálobarevnost

Vzhled textilií je dán materiálovým složením, použitými přízemi, jemností příze, vazbou a úpravou. Významně se na vzhled podílí i vybarvení a design ložního prádla. Nejsou důležité pouze použité tóny a barevné ladění, ale i stálobarevnost. Barevné odstíny se nesmějí měnit působením světla, vody, potu, při otěru (otíráním textilií o sebe nebo o jiný materiál) apod. [1] Vzhled a stálobarevnost je důležitou vlastností i z pohledu ložního prádla.

Lesk

U některých textilií je požadován lesk. Je podmíněn hladkostí vláken, přízí a hladkostí plochy textilie. Lesk může být nízký, vysoký, matný apod., nejvíce se projevuje u textilií z hedvábí. U bavlněných přízí se dosahuje mercerací. Lesklý povrch lze získat použitím atlasové vazby a některými úpravami (např. kalandrování). [1] Lesk je žádán i u lůžkovin, propůjčuje tkaninám luxusní a honosný dojem. Na tkaninách se

dociluje nejprve prostřednictvím mercerace a následně kalandrováním. Takto upravené lůžkoviny získají lesklý vzhled a hladký omak.

Splývavost a tuhost

Vzhled textilií je značně ovlivněn splývavostí nebo naopak tuhostí použitých textilií. Splývavostí se rozumí souhrn vlastností plošné textilie, k nimž patří zejména měkkost, vláčnost, poddajnost a ohebnost. [23] Výrobky ze splývacích textilií neodstávají, ale splývají a vytvářejí měkké záhyby. Splývavé tkaniny jsou zpravidla vyrobeny z jemných, méně kroucených přízí, popř. mají i nižší dostavu. Tkaniny z přírodních vláken jsou většinou splývacější než tkaniny z vláken syntetických. Splývavost je někdy nepříznivě ovlivněna speciálními úpravami. [1] U ložního prádla je žádána splývavost nikoliv tuhost, která by místo příjemného pocitu navodila nekomfortní pocity při spánku.

Mačkavost

Nadměrná mačkavost je další vlastností, která může nepříznivě ovlivňovat vzhled textilií při používání. Mačkavost je především určena materiálovým složením. Je známo, že se málo mačkají vlněné tkaniny, z přírodního hedvábí a většina materiálů ze syntetických vláken. Naopak hodně se mačkají tkaniny lněné, bavlněné, viskóзовé apod. Mačkavost je definována jako vlastnost plošné textilie charakterizující její odolnost k vytváření skladů a lomů a schopnost zotavení po odstranění zatížení. [1, 19] Mačkavost je negativní vlastností, která se projevuje i při používání ložního prádla. V současné době se mačkavost na ložním prádle potlačuje nemačkovou úpravou, další možností jak snížit mačkavost u ložního prádla je kombinace materiálového složení tkaniny (např. bavlna a polyester).

Pružnost

Pružnost je schopnost materiálů vrátit se po určitém namáhání do původního stavu (např. po napínání nebo po ohýbání). To znamená, že vlákna s dostatečnou pružností se po zmačkání znovu vyrovnají, po vytažení se opět smrští na původní délku. [1] V případě lůžkovin se jedná zejména o interloková bavlněná prostěradla s přísadkou elastanu.

Žmolkovitost

Žmolkovitost je vlastnost, která se na textiliích projevuje až během používání a po údržbě. Vlivem mechanického namáhání textilií při používání se z přízí uvolňují koncečky vláken a vlivem tření se smotávají do žmolků. Žmolkovitost se projevuje u všech druhů

vláken, avšak některá vlákna mají malou odolnost v ohybu a v krutu, takže žmolky brzy upadnou. Proto se zdá, že některé textilie žmolkuje méně. Vliv na udržení žmolku na povrchu textilie má odolnost vláken v ohybu a v krutu. Ta vlákna, která mají odolnost v ohybu a v krutu malou, tvoří žmolky, které odpadnou dříve (jsou to vlákna tzv. křehká, jako bavlna, len). Vlákna, která vykazují vysokou odolnost v ohybu a krutu, vytvářejí žmolky velmi trvanlivé (jsou to vlákna s vysokou tuhostí v ohybu, jako polyester, polyamid). [1, 22]

Náchylnost ke žmolkování se zvyšuje některými úpravami, které uhlazují povrch textilie, apreturou silikonem nebo praním s přidavkem zvláčňovadel. Žmolky se dají odstranit různými kartáči nebo škrabkami bez viditelného poškození textilie, vzniku nového žmolku se tím však nezabrání. Náchylnost ke žmolkování se dá potlačit použitím dlouhých, hrubých vláken s drsným povrchem a s nižší ohebností. Vyšší zákrut při předení a skaní, hustější tkaniny a pleteniny mají menší sklon ke tvorbě žmolků. Další možností je požehování, postřihování, broušení povrchu tkanin nebo impregnací (např. s polyakrylem nebo vinylem) a zdrsnění povrchu textilie (hydrátem hliníku) atd. [1, 24] Žmolkovitost je negativní vlastnost, která se objevuje i v případě lůžkovin, kterým snižuje estetický vzhled.

Zátrhavost

Zátrhavost je negativní vlastnost, která se vyskytuje pouze u pletenin. Zátrhavost je ovlivněna vazbou a použitým druhem příze. [1] U lůžkovin se zátrhavost může projevat u froté a žerzejových prostěradel.

2.3.5 *Ostatní užité vlastnosti*

Mezi ostatní užité vlastnosti je možno zahrnout zvláštní požadavky kladené jen na určité druhy výrobků s ohledem na jejich způsob použití. Patří mezi ně např. nepromokavost, tření (klouzavost), nehořlavost a nepropustnost pro kyseliny, zásady a jiné žíraviny. [1]

Nehořlavost je nejčastěji spojována s oděvy určené pro ochranu lidského života (např. ochranné oděvy pro hasiče), ale pozornost by měla být věnována i v případě užívání lůžkovin. Důvodem je materiálové složení, ze kterého jsou lůžkoviny vyrobeny, nejčastěji se jedná o bavlněná vlákna. Bavlněná vlákna složená přibližně z 90% celulózy při styku s ohněm hoří jasným plamenem podobně jako papír. [1]

V současné době bývají právě lůžkoviny příčinou mnoha požárů. Původy požárů bývají různé, ale nejčastější jsou známé případy zapálení lůžkovin od doutnající cigarety. Následkem bývají popáleniny na lidském těle, ale bohužel i ztráty na lidských

životech. Jedná se zejména o neopatrnost starších osob nebo osob pod vlivem alkoholu či omamných látek, zde je známo několik případů, kdy na lůžku uhořela z důvodu zapálení ložního prádla starší osoba.

Nešťastná událost se odehrála v Kyjově na Hodonínsku, kdy při požáru bytu zemřela 87letá žena. Podle mluvčího hasičů: „Byla zřejmě příčinou požáru neopatrnost seniorky při kouření. Žena si zřejmě zapálila cigaretu v posteli, oheň však neuhlídala a lůžkoviny vzplály.“ [25]

Další případ je uveden z Moravskoslezského kraje: „Kdy 40letý muž pod vlivem alkoholu usnul v posteli se zapálenou cigaretou. Od ní následně chytlo lůžko. Pro muže se tento požár naštěstí nestal osudným, ale vyhořel mu dům,“ uvedl mluvčí hasičů Petr Kúdela. [26] Uvedené případy nejsou bohužel jediné, kdy vznikl požár z důvodu zapálení lůžkovin.

Jelikož jsou lůžkoviny častou příčinou vzniku požárů, bude hořlavost lůžkovin posuzována a zkoušena podle normy ČSN EN ISO 12952-2 (807615) v experimentální části.

Hořlavost

Hořlavost je definována jako schopnost textilie hořet po zapálení. Je nutno si uvědomit, že hoření je proces, kdy se z materiálu uvolňují vlivem vysoké teploty plyny, které pak ve směsi se vzdušným kyslíkem hoří. Bezplamenné hoření se nazývá žhnutí, doprovázené světelným a tepelným efektem. Hořlavost je ovlivněna fyzikálními (sráživost, tavitelnost), chemickými (obsah C, O atd.) a geometrickými (tvar) vlastnostmi materiálu. [22, 27]

Ložní prádlo patří do kategorie bytových textilií, zde jsou uvedeny možnosti posuzování hořlavosti lůžkovin několika způsoby podle příslušných norem.

Zjišťování chování lůžkovin při hoření podle norem:

- ČSN EN ISO 12952-1 (807615) Textilie - Chování lůžkovin při hoření - Část 1: Všeobecné zkušební metody pro zápalnost doutnající cigaretou.
- ČSN EN ISO 12952-2 (807615) Textilie - Chování lůžkovin při hoření - Část 2: Specifické zkušební metody pro zápalnost doutnající cigaretou
- ČSN EN ISO 12952-3 (807615) Textilie - Chování lůžkovin při hoření - Část 3: Všeobecné zkušební metody pro zápalnost malým otevřeným plamenem.
- ČSN EN ISO 12952-4 (807615) Textilie - Chování lůžkovin při hoření - Část 4: Specifické zkušební metody pro zápalnost malým otevřeným plamenem.

Část 1 a část 3 uvádí všeobecné zkušební metody společné pro všechny lůžkoviny. Rozdíl je ve zdroji zapálení. V části 1 se hodnotí zápalnost lůžkovin při

vystavení doutnající cigaretě a v části 3 je hodnocena zápalnost lůžkovin malým otevřeným plamenem. Uvedené části popisují specifické zkušební metody pro lůžkoviny, které se mohou běžně pokládat na matraci, jedná se například o potahy matrací, podložky, prostěradla a podložky pro inkontinentní osoby, prostěradla, pokrývky, elektrické pokrývky, prošívané pokrývky (péřové pokrývky) a povlaky, polštáře (s jakoukoliv náplní), podhlavníky a povlaky na polštáře. Tato norma se netýká matrací, koster postelí a přehozů přes matrace.

Normy částí 2 a 4 mají společný základ, jsou zde stanoveny podrobnosti specifické pro jednotlivé výrobky týkající se velikosti vzorků, postupů praní, uspořádání zkušebních vzorků. Rozdíl je v použitém zdroji zapálení lůžkoviny v části 2 se jedná o polohy cigaret při zkoušení lůžkovin dle EN ISO 12952-1. V části 4 o polohy zdroje zapálení pro zkoušení lůžkoviny dle normy EN ISO 12952-3. [28]

Zde jsou uvedeny některé další normy související se zápalností tkanin:

- ČSN EN ISO 6940 (800805) Textilie - Hořlavost - Zjišťování snadnosti zapálení svisle umístěných zkušebních vzorků.
- ČSN EN ISO 6941 (800806) - Textilie - Hořlavost - Měření rychlosti šíření plamene u svisle umístěných zkušebních vzorků
- ČSN EN 14533 (800870) - Textilie a textilní výrobky - Chování lůžkovin při hoření - Klasifikační schéma.
- ČSN EN ISO 12138 (800808) - Textilie - Postupy domácího praní plošných textilií před zkoušením hořlavosti [29, 30]

III EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Druhá část diplomové práce je zaměřena na proměření užitných vlastností lůžkovin podstatných pro zajištění komfortu uživatele při spánku. Cílem práce je zjistit změny užitných vlastností lůžkovin s různými finálními úpravami zjišťované po 1 a po 10 pracích cyklech, zda příznivě či negativně ovlivňují komfort při používání. Jelikož budou zkoušky zjišťovány po 1 a 10 cyklech praní bude vyhodnocen i vliv praní na užité vlastnosti. Diplomová práce byla psána ve spolupráci s akciovou společností VEBA, která pro experiment navrhla a poskytla tkaninu na lůžkoviny s názvem 1 HC ORNELLA. Při postupech měření byly respektovány požadavky společnosti VEBA, která měla zájem o zjištění užitných vlastností u lůžkovin jen po praní (doporučeno po 1 a 10 pracích cyklech). Po výběru užitných vlastností pro experiment, následoval popis a průběh zkoušek jednotlivých měření na tkaninách. Naměřené hodnoty užitných vlastností se vyhodnotí u jednotlivých druhů tkanin. Závěrem bude doporučeno, který druh ze zjišťovaných tkanin se nejlépe hodí na ložní prádlo, čímž uživateli zajistí komfortní spánek.

Vybrané užité vlastnosti pro experiment

V kapitole 2.3 byly popsány užité vlastnosti, pro experimentální část bylo vybráno sedm různých užitných vlastností, které udělí uživateli komfort z hlediska fyziologických vlastností, trvanlivosti, estetiky a bezpečnosti (zjišťování hořlavosti).

Pro zajištění komfortu uživatele při spánku byly vybrány a proměřeny tyto vlastnosti:

- Prodyšnost;
- Propustnost vodních par;
- Odolnost v oděru;
- Žmolkovitost;
- Savost;
- Mačkavost;
- Hořlavost.

Užité vlastnosti plošných textilií se zkoušejí pomocí celé řady zkušebních metod. V této diplomové práci byly uvedené užité vlastnosti tkanin proměřeny vždy pomocí jedné zkušební metody. Přesné zkušební postupy měření jsou zpravidla určeny státními zkušebními textilními normami.

3 Proměření vybraných vlastností u vzorků tkanin s úpravou po praní

V této kapitole jsou uvedeny všechny zkoušky, které byly na tkaninách zjišťovány. Zkoušky proměřující vybrané užité vlastnosti podstatné z hlediska komfortu lůžkovin, zde budou podrobně charakterizovány. U jednotlivých zjišťovaných zkoušek pro tkaniny určené na ložní prádlo byla uvedena:

- podstata zkoušky;
- popis přístroje;
- velikost a příprava vzorků;
- příprava přístroje;
- postup zkoušky;
- průběh vlastního měření;
- časová náročnost experimentu;
- zpracování naměřených hodnot;
- vyhodnocení jednotlivých zkoušek.

Před proměření jednotlivých druhů vybraných zkoušek budou nejprve v podkapitole příprava tkanin před zkouškami specifikovány obecné postupy, které souvisejí s přípravou všech proměřovaných zkoušek.




3.1 Příprava tkanin před zkouškami

Kapitola blíže popisuje obecné postupy, které souvisejí s přípravou všech uvedených zkoušek. Nejdříve je nutné přestavit technické parametry jednotlivých druhů tkaniny ORNELLA, u kterých budou zjišťovány změny užitečných vlastností. Vybrané zkoušky budou proměřeny po 1 a následně po 10 pracích cyklech proto, budou nejprve tkaniny podrobeny údržbě podle symbolů údržby dané výrobcem. Dále bude popsáno odebírání vzorků a jejich značení, které bude používáno při zjišťovaných zkouškách. Měřením jednotlivých zkoušek se získá velké množství hodnot, které se pomocí statistických vzorců zpracují pro závěrečné vyhodnocení jednotlivých druhů tkanin v experimentální části.

3.1.1 Technické parametry zkoušených vzorků

Pro zkoušení byla poskytnuta tkanina s názvem 1 HC ORNELLA ve trojím provedení, stejné konstrukce, ale lišící se finálními úpravami. Poskytnuté vzorky tkanin byly po utkání mercerovány. Vzorky damaškové tkaniny utkané v atlasové vazbě, v bílém provedení jsou v hladkém dezénu (Tkanina C) nebo s vytkaným vzorem (Tkanina A a B). Technické parametry tkanin včetně použité finální úpravy jsou uvedeny v tab. 1. Přesné receptury finálních úprav (tužící a nežehlivá úprava), které byly na tkaniny aplikovány, nebyly výrobcem sděleny. Proces kalandrování je ovlivněn celou řadou vlastností (např. průměr válců, teplota a povrch válců, velikost tlaku mezi válci, rychlost, napětí a vlhkost procházejícího zboží atd.). Průběh kalandrování a sanforizace na poskytnutých tkaninách, nebyly výrobcem uvedeny.

Tab. 1 Technické parametry zkoušených tkanin

Druh 1 HC ORNELLY		Tkanina A	Tkanina B	Tkanina C
Dezén		FNR/100	FNR/100	980/100
Ukázka tkanin				
Použitá finální úprava		tužící úprava a kalandrování (klasická úprava)	tužící úprava, kalandrování a sanforizace	nežehlivá úprava, kalandrování a sanforizace
Pevnost příze [N]	Osnova	500		350
	Útek	400		300
Materiálové složení		100% bavlna		
Jemnost skaných přízí		6 tex x 2		
Vazba		8 – vazný osnovní atlas		
Plošná hmotnost [g.m ⁻²]		135		
Dostava [nitě/10cm]	Osnova	700		
	Útek	430		
Příze (osnova i útek)		MII česaná		

3.1.2 Úprava tkanin před zkoušením

Předtím než si zákazník povlékne nové ložní prádlo, měl by ho nejprve jednou vyprat podle uvedených symbolů údržby. Na doporučení společnosti VEBA, byly uvedené zkoušky proměřeny a hodnoceny po 1 a následně po 10 cyklech praní.

Pomůcky a přístroje potřebné pro údržbu:

- pračka Miele PROFESSIONAL W 6071
- sušička Miele Professional PT 7135C Plus
- napařovací žehlička Tefal – AQUA SPEED 135
- žehlicí prkno
- stojanový sušák na prádlo
- destilovaná voda do žehličky
- doplňkové textilie bílé barvy

Praní tkanin pro lůžkoviny probíhalo v laboratoři na katedře hodnocení textilií v profesionální pračce Miele PROFESSIONAL W 6071. Lůžkoviny byly prány podle symbolů údržby doporučené výrobcem – VEBOU ve spojení s normou ČSN EN ISO 6330 – Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií [31]. Hlavním cílem údržby tkanin na ložní prádlo bylo zajistit podmínky praní, které probíhají v běžné domácnosti. Simulovány byly tedy podmínky údržby v domácím prostředí tímto způsobem, po každém jednom pracím cyklu vždy, následovalo sušení a žehlení podle symbolů údržby daných tkanin. Po jednom cyklu praní se odebralo od každého druhu tkaniny ORNELLY množství tkaniny pro jednotlivé zkoušky a dále se pokračovalo v simulaci praní až do počtu deseti pracích cyklů.

Pro zkoušení hořlavosti lůžkovin doutnající cigaretou norma předepisuje 5 pracích cyklů bez sušení a žehlení. Vzorky pro zjišťování hořlavosti, byly odebrány před zahájením simulace údržby ložního prádla v domácím prostředí. Podle normy byly prány do dosažení 5 pracích cyklů bez sušení a žehlení.

Pračka Miele PROFESSIONAL W 6071 viz obr. 6, je propojena s počítačem, před zahájením vlastního praní byly na počítači v programu Miele Profitronic navoleny 2 prací programy viz příloha č. 1, jeden program byl navolen na normální praní pro tkaniny A a B a druhý program byl pro šetrné praní pro tkaninu C. Prací programy se před praním jednotlivých druhů tkanin měnily přepínáním na displeji pračky.



Obr. 6 Pračka Miele PROFESSIONAL W 6071 s použitými pracími prostředky

Poskytnuté tkaniny pro experiment opatřené různými úpravami měly odlišný způsob pracích postupů, proto musely být prány jednotlivě s ohledem na předepsanou teplotu prací lázně. Tkaniny A a B mají společné symboly údržby, proto byly prány společně podle níže uvedených symbolů údržby, viz obr. 7, legenda k symbolům je uvedena v tab. 2.



Obr. 7 Symboly údržby předepsané výrobcem pro tkaniny A a B dle [32]

Tab. 2 Legenda k uvedeným symbolům údržby dle [32]

SYMBOLY OŠETŘENÍ	SLOVNÍ POPIS
	Maximální teplota 95°C. Normální mechanické působení. Normální máchání. Normální odstředování.
	Maximální teplota 60°C. Omezené mechanické působení. Máchání, postupné ochlazování (COOL-DOWN). Mírné odstředování.
	Výrobek se může bělit všemi obvykle používanými způsoby.
	Výrobek se nesmí bělit.
	Výrobek se může sušit v bubnové sušičce při normálním sušicím programu.
	Výrobek se nesmí sušit v bubnové sušičce.
	Žehlení při maximální teplotě žehlicí plochy 200°C.
	Žehlení při maximální teplotě žehlicí plochy 150°C.
	Výrobek se nesmí chemicky čistit. Nesmějí se odstraňovat skvrny organickými rozpouštědly.
	Prádlo je možné sušit zavěšené.

Tkanina C má odlišnou teplotu praní, proto musela být prána samostatně s bílými doplňkovými textiliemi (pro dosažení celkové suché hmotnosti materiálu naplně) na obr. 8 jsou uvedeny symboly údržby, legenda k symbolům je uvedena v tab. 2. Složení pracích prášků je uvedeno v bezpečnostních listech, jejichž částečná ukázka je v příloze č. 2. Pro normální praní byl použit tekutý prací prostředek pod obchodním značením Derval Rent od firmy Chemische Fabrik Kreussler & Co. Pro šetrné praní byl použit tekutý prací prostředek s obchodním názvem havon U9 od firmy Hagleitner Hygiene International.



Obr. 8 Symboly údržby předepsané výrobcem pro tkaninu C dle [32]

Sušení vypraných vzorků bylo také odlišné pro tkaninu C, která se nesmí sušit v sušičce, ale je možné ji usušit v závěsu na šňůře. Tkaniny A a B byly sušeny po každém pracím cyklu v sušičce. Sušení probíhalo v sušičce Miele Professional PT 7135C Plus na program vyvářka/ barevné, čas sušení byl cca 40 min.

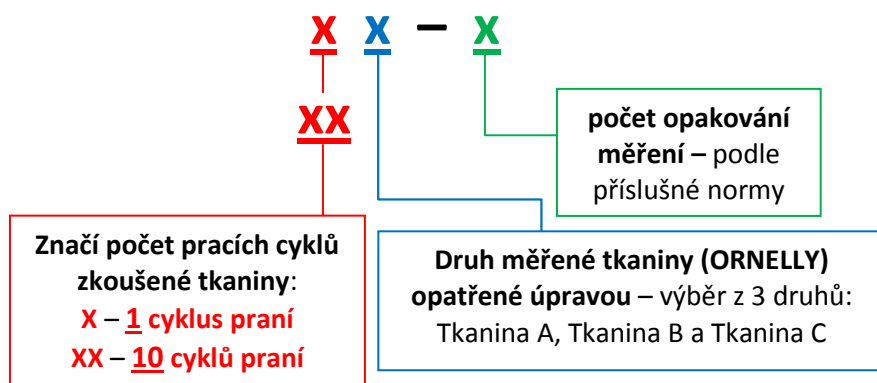
Žehlení tkanin na ložní prádlo probíhalo po rubní straně pomocí napařovací žehličky Tefal – AQUA SPEED 135. Nejprve byla žehlena tkanina C, která má předepsanou nižší teplotu (max 150°C), po zvýšení teploty na 200°C byly vyžehleny tkaniny A a B.

3.1.3 Odebírání vzorků ke zkouškám

Zásady pro odběr vzorků jsou stanoveny v příslušných normách k dané zkoušce. Vzorky plošných textilií se odebírají nejméně 1 m od začátku nebo konce kusu tkaniny. Vzorky nesmějí obsahovat vzhledové vady. Pokud u vzorků nezůstane pevný kraj, musí se označit podélný směr (směr osnovy). Jednotlivé zkušební vzorky se připravují tak, aby neobsahovaly stejné osnovní a útkové nitě. Vzorky jsou vystřiženy pomocí nůžek. Podrobné zásady přípravy a počet kusů vzorků ke zkouškám jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách související se zjišťovanou užitnou vlastností. [1]

3.1.4 Značení vzorků

Pro přehlednost je na obr. 9 uveden princip značení vzorků po 1 a po 10 cyklech praní. Např. vzorek označen čísly 1B-3, jednička tedy znamená, že se jedná o vzorek po 1 cyklu praní, B značí tkaninu s finální úpravou (tužící úprava, kalandrování a sanforizace) a 3 popisuje třetí postup opakování měření.



Obr. 9 Princip značení vzorků

3.1.5 Statistické zpracování naměřených hodnot

Naměřené hodnoty budou zpracovány statistickými metodami, pomocí programu Microsoft Office – Microsoft Office Excel 2007. Stanoví se polohová charakteristika vzorků tkanin, **aritmetický průměr**, podle vzorce:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n=10} x_i . \quad (1)$$

Stanovily se rozptylové charakteristiky,
výběrový rozptyl, podle vzorce:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n=10} (x_i - \bar{x})^2 , \quad (2)$$

výběrová směrodatná odchylka, podle vzorce:

$$s = \sqrt{s^2} , \quad (3)$$

variační koeficient, vyjádřený v [%] podle vzorce:

$$v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 10^2 , \quad (4)$$

95% Interval spolehlivosti střední hodnoty, podle vzorce:

$$95\% IS = \bar{x} \pm t_{(n-1)} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}} . \quad (5)$$

V případě, že budou naměřená data na základě 95% intervalu spolehlivosti střední hodnoty vykazovat statisticky nevýznamné rozdíly (intervaly se překrývají) budou následně testovány pomocí dvouvýběrových testů shody rozptylů a průměrů pomocí statistického programu QCExpert 3.1 Professional. Test hypotézy o shodě dvou průměrů, než bude vypočítán, musí být nejprve ověřena shoda v rozptylech pomocí F – testu a porovnána na základě kritické hodnoty a dle výsledku F – testu ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ nebo $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) se pokračuje samotným testem průměrů (dvouvýběrový t- test). Stanoví se nulová hypotéza $H_0: \mu_1 = \mu_2$ proti alternativě $\mu_1 \neq \mu_2$, nulová hypotéza se zamítne na základě $|t| > t_{\alpha(m+n-2)}$, čímž je tedy dokázáno, že průměry jsou rozdílné. [34]

Dále byly naměřené hodnoty hodnoceny pomocí analýzy rozptylu – dvojné třídění s interakcemi dle literatury [34].

Součet čtverců odchylek faktoru A (rozptyl mezi třídami), podle vzorce:

$$S_A = JP \sum_{i=1}^I y_{i...}^2 - ny_{...}^2 . \quad (6)$$

Součet čtverců odchylek faktoru B (rozptyl mezi třídami), podle vzorce:

$$S_B = IP \sum_{j=1}^J y_{.j}^2 - ny_{...}^2. \quad (7)$$

Reziduální součet čtverců (rozptyl uvnitř tříd), podle vzorce:

$$S_e = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{p=1}^P Y_{ijp}^2 - P \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J y_{ij.}^2. \quad (8)$$

Celkový součet čtverců (celkový rozptyl), podle vzorce:

$$S_T = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \sum_{p=1}^P Y_{ijp}^2 - ny_{...}^2. \quad (9)$$

Součet čtverců interakcí, podle vzorce:

$$S_{AB} = S_T - S_A - S_B - S_e. \quad (10)$$

Výsledné hodnoty dvoufaktorové analýzy rozptylu s interakcemi se vypočítají podle vzorců uvedených v tab. 3.

Tab. 3 Dvoufaktorová analýza rozptylu s interakcemi [34]

Zdroj měnlivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti df	Podíl MS=SS/df	Testová statistika F=MS/s ²
Řádky	S _A	f _A = I-1	S _A / f _A	F _A
Sloupce	S _B	f _B = J-1	S _B / f _B	F _B
Interakce	S _{AB}	f _{AB} = (I-1)(J-1)	S _{AB} / f _{AB}	F _{AB}
Reziduální	S _e	f _e = n-IJ	s ² = S _e / f _e	-
Celkový	S _T	f _T = n-1	-	-

Vliv faktoru A je průkazný, když

$$F_A \geq F_{1-\alpha}(I-1, n-IJ), \quad (11)$$

vliv faktoru B je průkazný, když

$$F_B \geq F_{1-\alpha}(J-1, n-IJ) \quad (12)$$

a interakce (souvislost faktoru A a B) je průkazná, když

$$F_{AB} \geq F_{1-\alpha}((I-1)(J-1), n-IJ). \quad (13)$$

Mnohonásobné porovnání podle Shéffého je vypočítáno podle níže uvedených vzorců. Podle Sheffého metody je signifikantní rozdíl mezi efektem *i*-tého a *t*-tého řádku (hypotéza zamítnuta), jestliže:

$$|y_{i..} - y_{t..}| > \sqrt{\frac{2(I-1)s^2}{IP} F_{I-1, n-IJ}(\alpha)}; \quad (14)$$

podobně se zamítne, že *j*-tý a *t*-tý sloupec mají stejný efekt, jestliže

$$|y_{.j.} - y_{.t.}| > \sqrt{\frac{2(J-1)s^2}{IP} F_{J-1, n-IJ}(\alpha)}. [34] \quad (15)$$

Po výše uvedených postupech byly tkaniny připraveny pro průběh jednotlivého zkoušení vybraných užitečných vlastností.

3.2 Zjišťování prodyšnosti ložního prádla

Prodyšnost (neboli prostup vzduchu) je vlastnost textilií, která patří mezi důležité fyziologické užitečné vlastnosti, které ovlivňují fyziologický komfort ložního prádla. Se vzduchem textilií prostupuje také vlhkost a teplo. Při použití prodyšných tkanin může lidské tělo regulovat svoji tělesnou teplotu mnohem lépe, když může pokožka dýchat. Prodyšné tkaniny zajišťují snadnější transport potu, tudíž nedochází lepení potu na lidskou pokožku. Z tohoto důvodu bylo zjišťování prodyšnosti ložního prádla zařazeno mezi experimentální zkoušky. [12]

Měření propustnosti textilií pro vzduch (prodyšnost) se provádělo na přístroji FX3300 Air Permeability Tester III od švýcarské firmy TEXTTEST AG. U vzorků byl zjišťován vliv finálních úprav na prodyšnost po 1 a po 10 pracích cyklech, ale také zda prací cykly nějak ovlivnily (příznivě či negativně) prodyšnost u jednotlivých vzorků tkanin na ložní prádlo.

Zjišťování prodyšnosti na poskytnutých tkaninách probíhalo podle České technické normy ČSN EN ISO 9237:

- Plošné textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií.

Prodyšnost je definována jako rychlost proudu vzduchu procházejícího kolmo na zkušební vzorek při specifikovaných podmínkách pro zkušební plochu, tlakový spád a dobu. Tlakový spád je rozdíl tlaků před a za textilií, tlak před textilií je větší, než tlak za textilií. [22]

3.2.1 Podstata zkoušky

Měří se množství vzduchu, který prostoupí zkoušeným materiálem za jednotku času při daném tlakovém spádu (rozdíl tlaku před a za měřenou textilií). Podstatou měření na uvedeném přístroji FX3300 Air Permeability Tester III spočívá ve vytvoření tlakového rozdílu mezi oběma povrchy testované tkaniny při 100 Pa a měření takto vyvolaného průtoku vzduchu. [33, 12]

3.2.2 Popis a příprava přístroje FX3300 Air Permeability Tester III

Přístroj na měření prodyšnosti FX3300 Air Permeability Tester III, viz obr. 10, umožňuje zjistit prodyšnost textilních materiálů velmi rychle, jednoduše a přesně. Přístroj pracuje automaticky. Měření na přístroji nevyžaduje žádné přípravy.

Nyní jsou uvedeny základní parametry přístroje:

- široká měřicí řada 1 – 10 000 l/m²/s v 20 cm²;
- výběr jednotek z řady: mm/s, cfm, cm³/cm²/s, l/m²/s, l/dm²/min, m³/m²/min, m³/m²/h a dm³/s;
- automatická regulace tlaku;
- snadné upevnění vzorku díky upínací hlavy dlouhé 500 mm;
- výstup pro data. [35]



Obr. 10 Přístroj pro měření prodyšnosti FX3300 Air Permeability Tester III

3.2.3 *Velikost a příprava vzorků*

Prodyšnost tkanin je zjišťována v celé ploše textilií, příprava a velikost vzorků při této zkoušce tedy nebyla zapotřebí.

3.2.4 *Postup zkoušky*

Pro standardní podmínky měření musí být vzorky vždy upnuté do držáku stejným směrem:

- lícem nahoru: odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí;
- rubem nahoru: prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí.

Pomocí upínací páky byl vzorek upevněn přes zkušební hlavu přístroje a po té automaticky začalo pracovat vakuové čerpadlo (vývěva). Testovací plocha (hlava) se volí z velikostí 5 cm² nebo 20 cm². Po několika sekundách byla hodnota prodyšnosti vyobrazena na panelu v navolených jednotkách. Zkouška se opakovala za stejných podmínek minimálně desetkrát na různých místech zkušebního vzorku. [33, 12, 35]

3.2.5 *Měření prodyšnosti na ložním prádle*

Vzorky byly před zkouškou prodyšnosti plošných textilií klimatizovány podle normy ISO 139. Zjišťování prodyšnosti vzorků tkanina na ložní prádlo probíhalo při teplotě vzduchu 23,4 °C a při vlhkosti vzduchu 48%.

Měření prodyšnosti probíhalo podle postupů z normy ČSN EN ISO 9237. Tkanina se bez předchozí přípravy upevnila lící stranou přes zkušební hlavu přístroje. Byla použita testovací hlava o velikosti 20 cm². Upnuté vzorky v testovací hlavě musely být zcela hladké bez žádných záhybů. Zjišťování hodnot prodyšnosti vždy probíhalo nejméně 1 m od pevného okraje tkaniny. Průběh zkoušky probíhal podle podkapitoly 3.2.4 v navolených jednotkách l/m²/s při tlakovém spádu 100 Pa. Po dosažení ustálených podmínek se na panelu zobrazila hodnota prodyšnosti. Po zaznamenání hodnoty se pomocí upínací páky vzorek uvolnil a tkanina se posunula na jiné místo pro další měření. U každého druhu tkaniny po 1 a po 10 cyklech praní se zkouška opakovala desetkrát za stejných podmínek a na různých místech tkaniny. Jednotlivé hodnoty prodyšnosti vzorků po 1 a po 10 pracích cyklech jsou uvedeny v tab. 1p v příloze č. 3.

3.2.6 Časová náročnost experimentu

Příprava vzorků ani zkušebního zařízení není za potřebí, a tedy samotné měření proběhlo u každé ze 3 druhů tkanin po 1 a po 10 cyklech praní 10 krát. Celkem tedy měření na přístroji FX3300 Air Permeability Tester III proběhlo 60 krát. Všechny vzorky byly proměřeny za 1,5 hodiny.

3.2.7 Zpracování naměřených hodnot prodyšnosti

Naměřené hodnoty byly zpracovány statistickými metodami, viz podkapitola 3.1.5. Stanovila se polohová charakteristika a rozptylové charakteristiky z 10 naměřených hodnot a 95% interval spolehlivosti od všech vzorků tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech. Výsledky výpočtů statistiky prodyšnosti vzorků po 1 pracím cyklu jsou uvedeny v tab. 4, a po 10 pracích cyklech v tab. 5.

Tab. 4 Hodnoty statistických výpočtů relativní prodyšnosti vzorků po 1 pracím cyklu

Prodyšnost po 1 cyklu praní				
Vzorek		Tkanina A	Tkanina B	Tkanina C
Průměrná hodnota [l/m²/s]		239,7	256,7	197,3
s²		12,86	3,36	9,41
s		3,59	1,83	3,07
v [%]		1,50	0,71	1,55
95% – IS	Dolní mez	237,1	255,4	195,1
	Horní mez	242,2	258,0	199,5

Tab. 5 Hodnoty statistických výpočtů relativní prodyšnosti vzorků po 10 pracích cyklech

Prodyšnost po 10 cyklu praní				
Vzorek		Tkanina A	Tkanina B	Tkanina C
Průměrná hodnota [$l/m^2/s$]		263,1	281,5	218,0
s^2		5,98	7,36	8,41
s		2,45	2,71	2,90
v [%]		0,93	0,96	1,33
95% – IS	Dolní mez	261,4	279,6	215,9
	Horní mez	264,8	283,4	220,1

Z 95% intervalu spolehlivosti uvedeného v tab. 4 a 5 vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami relativní prodyšnosti u všech tkanin po 1 a 10 pracích cyklech jsou statisticky významné rozdíly (hodnoty se nepřekrývají). V případě porovnání stejného druhu tkaniny po 1 a 10 pracích cyklech jsou výsledky také statisticky významné.

Jelikož jsou hodnoceny finální úpravy na tkaninách a prací cykly byla vypočítána analýza rozptylu relativní prodyšnosti dle literatury [34] uvedená v tab. 6. Z výsledných hodnot vyplývá, že vliv tkanin s různými finálními úpravami na tkaninách mají významný vliv na relativní prodyšnost, protože hodnota testové statistiky 1657,39 je vyšší než kritická hodnota 3,15. Prací cykly mají také průkazný vliv na relativní prodyšnost, protože hodnota testové statistiky 655,21 je vyšší než kritická hodnota 4,00. Souvislost mezi pracími cykly a finálními úpravami na tkaninách není prokázána, protože hodnota interakce 2,13 je nižší než kritická hodnota 3,15.

Tab. 6 Analýza rozptylu relativní prodyšnosti dle [34]

Zdroj mělnivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti df	Podíl $MS=SS/df$	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv pracích cyklů	7866,15	1	7866,15	655,21	$>F_{1,54}(0,05)=4,00$
Vliv tkanin s FÚ	39795,7	2	19897,85	1657,39	$>F_{2,54}(0,05)=3,15$
Interakce	51,1	2	25,55	2,13	$<F_{2,54}(0,05)=3,15$
Reziduální	648,3	54	12,01	-	-
Celkový	48361,25	59	-	-	-

Dále bylo u relativní prodyšnosti pomocí mnohonásobného porovnání podle Scheffého metody posuzováno dle literatury [34], které tkaniny s různou finální úpravou se od sebe významně liší, výsledky jsou uvedeny v tab. 7. Na základě kritické hodnoty 2,75, která je nižší, než vypočítané rozdíly porovnávaných dvojic tkanin

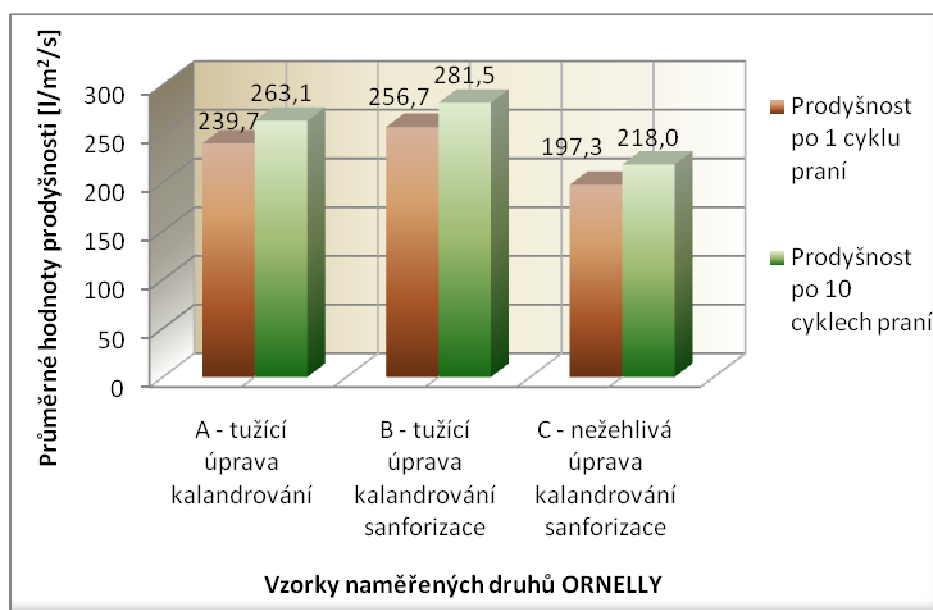
s různou finální úpravou byl statisticky prokázán rozdíl mezi všemi dvojicemi tkanin (zamítnutí stejného efektu mezi tkaninami).

Tab. 7 Mnohonásobné porovnání relativní prodyšnosti podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	17,75	61,3	43,55
Zamítnutí hypotézy	Porovnávané dvojice tkanin > 2,75		

3.2.8 Vyhodnocení prodyšnosti

Vypočítané průměrné hodnoty jednotlivých druhů tkanin A, B a C 1 a po 10 pracích cyklech byly vyneseny do sloupcových grafů, viz obr. 11. Nejprve byl porovnán a vyhodnocen vliv finálních úprav u jednotlivých tkanin druhu A, B a C po 1 cyklu praní a následně po 10 cyklech praní, závěrem byl vyhodnocen vliv praní na prodyšnost tkanin.



Obr. 11 Graf - Relativní prodyšnost tkanin na ložní prádlo po 1 a po 10 pracích cyklech

Po 1 pracím cyklu byla relativně nejprodyšnější z uvedených tkanin, tkanina B opatřená tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací. Hodnota prodyšnosti tkaniny B je 256,7 l/m²/s. O nižší hodnotu 17 l/m²/s byla naměřena relativní prodyšnost u tkaniny A opatřena tužící úpravou a kalandrováním. Výsledné vyhodnocení hodnot je překvapující, protože prodyšnost můžou obecně snižovat jakékoliv úpravy. V případě tkaniny B jsou provedeny 3 finální úpravy, tužící úprava, kalandrování a sanforizace proto by měla být výsledná hodnota relativní prodyšnosti nižší než u tkaniny A, která je

opatřena jen tužící úpravou a kalandrováním. Nejnižší hodnotu prodyšnosti 197,3 l/m²/s vykazuje tkanina C s finální nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací.

Po 10 pracích cyklech jsou výsledky měření následující, pořadí relativní prodyšnosti tkanin zůstalo stejné, ale vlivem praní se hodnoty prodyšnosti zvýšily. Tkanina B je opět nejvíce relativně prodyšná s hodnotou 281,5 l/m²/s a nejméně prodyšná je tkanina C s 218 l/m²/s.

Jelikož byla překvapivě naměřena nejvyšší hodnota relativní prodyšnosti u tkaniny B, která by se dala očekávat u tkaniny A, která je opatřena jen tužící úpravou a kalandrováním, byla zjišťována příčina tohoto výsledku. Rozdíl mezi použitými finálními úpravami mezi tkaninou A a B je takový, že tkanina B je navíc sanforizována. Tudíž sanforizace je jediným možným důvodem v naměřených rozdílných hodnotách relativní prodyšnosti naměřených u tkanin A a B. Nejjednodušší možností prověření sanforizace je provedení zkoušky zjišťování změn rozměrů po praní a sušení neboli sráživost u všech tří druhů tkanin podle normy ČSN EN 25077 dle literatury [47]. Tkaniny byly prány podle podkapitoly 3.1.2, po každém cyklu praní byly hodnoty zaznamenávány do tab. 10p, 11p a 12p, které jsou uvedeny v příloze č. 3, až do počtu 5 pracích cyklů. Podle uvedené normy byly naměřené hodnoty zpracovány, výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab. 8. Z výsledků uvedených v tabulce je na první pohled patrné, že hodnoty u tkaniny B, která má být sanforizována neodpovídají sanforizovanému zboží, protože ve směru osnovy byla naměřena sráživost 3,57% a ve směru útku 1,16%. Sanforizované tkaniny mají vykazovat zbytkovou sráživost ve směru osnovy 1-1,5%, jak je uvedeno v podkapitole 1.1. Sanforizovanému zboží odpovídá podle uvedené informace jen tkanina C, která má v osnově 0,86% zbytkové sráživosti a ve směru útku 1,90%. U tkaniny B byla naměřena hodnota sražení ve směru osnovy jen o 0,63% nižší oproti tkanině A, která nebyla sanforizována. Z uvedeného zjištění vyplývá, že sanforizace provedená na tkanině B, byla uskutečněna jen na velmi nízké úrovni. Pomocí křížové zkoušky sráživosti se tedy vysvětlilo, proč byla naměřena nejvyšší relativní prodyšnost u tkaniny B. Jelikož bylo zjištěno, že tkanina B byla sanforizována jen na velmi nízké úrovni, bylo by tedy logické, že hodnoty relativní prodyšnosti tkanin A a B by měly být tedy téměř shodné, ale jak je patrné z grafu na obr. 11 relativní prodyšnost je u tkaniny A vyšší. Rozdílné hodnoty relativní prodyšnosti se dají vysvětlit následujícím způsobem, tkanina A a B byly natuženy na rozdílnou úroveň nebo byly rozdílně kalandrovány (každá na jinou úroveň), protože (viz podkapitola 3.1.1) přesné procesy aplikovaných finálních úprav nebyly výrobcem poskytnuty. Tkanina A byla tedy zřejmě kalandrována na vyšší úroveň než tkanina B nebo byla silněji natužena, čímž je vysvětlena vyšší hodnota naměřené relativní prodyšnosti u tkaniny B.

Podle zjištění nízké úrovně provedené sanforizace na tkanině B, bude nyní dále (při zjišťování ostatních užitečných vlastností) finální úprava sanforizace uváděna jako sanforizace provedená na nízké úrovni.

Tab. 8 Vyhodnocení srážlivosti tkanin

Sražení po 5 cyklech praní [%]	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>
	4,20	1,80	3,57	1,16	0,86	1,90

Nyní byl vyhodnocen vliv praní na prodyšnost tkanin s finálními úpravami. Kalandrováním jsou opatřeny všechny druhy tkanin, získaly tím plný a tuhý omak, který ale může zapříčinit nižší prodyšnost, protože u tkanin dochází ke zploštění přize a zaplnění mezivazebních prostorů. Praním se postupně tuhý a plný omak ztrácí a tím se následně zvyšuje prodyšnost tkanin. Po 10 pracích cyklech se prodyšnost u všech tkanin zvýšila, protože kalandrování bylo sepráno. Tužící úpravou (apretací) jsou opatřeny tkaniny A a B, úpravou dojde k určitému zaplnění textilního materiálu což má za následek snížení prodyšnosti. Praním se, ale tužící úprava postupně ztrácí. Po 10 pracích cyklech se hodnota prodyšnosti z 1 pracího cyklu u tkaniny A zvýšila o 9,8%, u tkaniny B o 9,7% a v případě tkaniny C o 10,5%. Sanforizace provedená na tkaninách také obecně snižuje prodyšnost, protože vlivem kompresivní srážení dochází ke snižování mezivazebních prostorů. Sanforizací byly opatřeny tkaniny B a C. Poslední použitou finální úpravou je nežehlivá, opatřená na tkanině C. Nežehlivá úprava obecně také snižuje prodyšnost tkanin, protože dojde jakoby k "zalepení" mezivazebních prostorů povrchu textilie vlivem použitých chemikálií, které jsou uvedeny v podkapitole 1.2.1. U nežehlivé úpravy má i praní vliv na zvýšení prodyšnosti, i když je tato úprava permanentní, což znamená, že úprava není nekonečná, ale vydrží mnohem déle na tkaninách. Obecně lze říci, že praní má příznivý vliv na relativní prodyšnost u uvedených tkanin druhů ORNELLY A, B a C na ložní prádlo.

Rozdíl mezi porovnávanými tkaninami s různou finální úpravou stejně jako vliv pracích cyklů, který byl prokázán analýzou rozptylu, bylo tudíž potvrzeno i při vyhodnocení z grafického vyjádření průměrných hodnot relativní prodyšnosti. Závěrem lze konstatovat, že ze zkoumaných tkanin opatřených různými finálními úpravami vykazuje tedy nejvyšší relativní prodyšnost po 1 i 10 cyklech praní tkanina B. Uvedená tkanina je opatřená tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací (na nízké úrovni). Nejnižší prodyšnost byla naměřena po 1 i po 10 pracích cyklech u vzorků tkaniny C s nežehlivou úpravou, kalandrem a sanforizací.

Prodyšnost, která je důležitou fyziologickou užitnou vlastností, zajišťují všechny 3 druhy tkanin ORNELLY. Prodyšné tkaniny zajistí uživateli komfort při používání ložní prádla ušitého z těchto druhů tkanin ORNELLY. Z hlediska vyhodnocení naměřených hodnot se na ložní prádlo nejlépe hodí tkaniny v tomto pořadí s nejvyšší relativní prodyšností tkanina B, poté A a na posledním místě tkanina C.

3.3 Zjišťování propustnosti vodních par u ložního prádla

Zjišťování propustnosti vodních par patří mezi fyziologické užité vlastnosti. Propustnost vodních par je definována jako schopnost plošné textilie propouštět vlhkost ve formě vodní páry z prostoru uzavřeného textilií. [22] Pro zkoušení propustnosti vodních par byl na měření použit speciální přenosný přístroj PERMETEST viz na obr. 12, umístěný na katedře Hodnocení textilií.

Jedná se o rychlé a nedestrukční měření paropropustnosti a tepelného odporu textilií. Přístroj PERMETEST patentoval v roce 1990 Luboš Hes z Fakulty textilní Technické univerzity v Liberci. [36] U vzorků byl zjišťován vliv finálních úprav u jednotlivých tkanin A, B a C na propustnost vodních par po 1 a po 10 pracích cyklech, ale také zda prací cykly nějak ovlivnily (příznivě či negativně) na propustnost vodních par u jednotlivých vzorků tkanin na ložní prádlo.

Při průběhu experimentu bylo přihlíženo k České technické normě ČSN 80 0855:

- Zjišťování relativní propustnosti vodních par plošnou textilií.



Obr. 12 Přístroj PERMETEST (referenční tkanina – modrá tkanina)

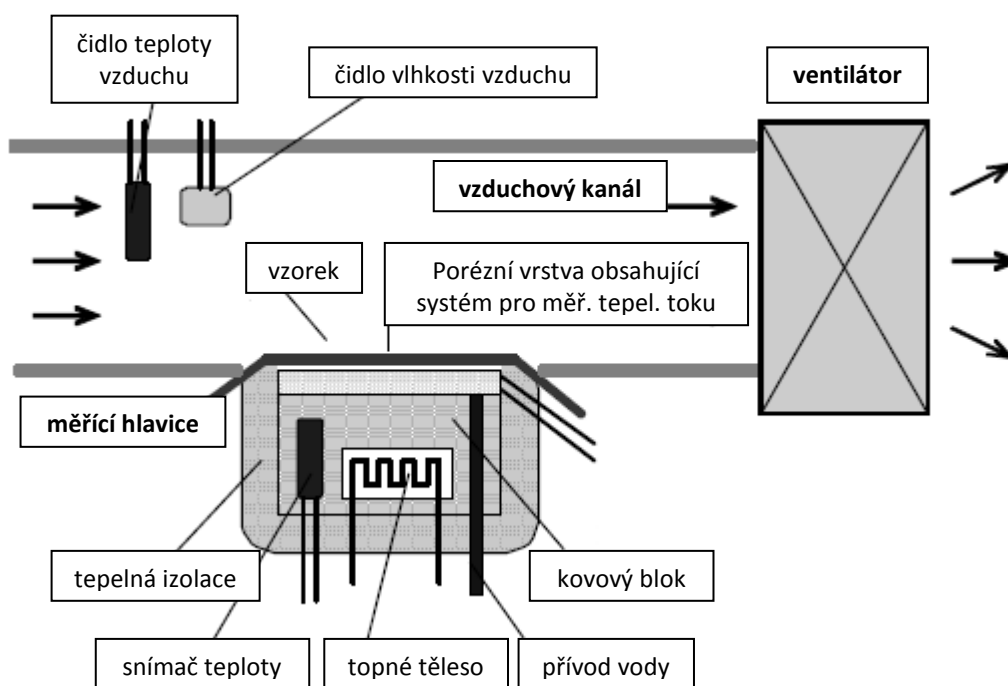
3.3.1 Podstata zkoušení propustnosti vodních par na přístroji Permetest

Relativní propustnost pro vodní páry (paropropustnost) se měří v %. Volný povrch pokožky pak představuje 100% propustnost a zcela nepropustný znamená 0 % propustnost pro vodní páry. Přístroj je svým základem tzv. SKIN MODEL malých rozměrů založený na přímém měření tepelného toku procházejícího povrchem tohoto

tepelného modelu lidské pokožky. Základem přístroje je vyhřívaná a zavlažovaná porézní deska nazývaná jako „model kůže“ sloužící k simulaci funkce ochlazování pocením, ke kterým dochází mezi lidskou pokožkou a okolím. Při určování propustnosti textilie pro vodní páry je vyhřívaná porézní deska pokryta celofánovou membránou propouštějící vodní páry nikoliv vodu. Voda přiváděná k vyhřívané desce se odpařuje a prochází membránou v podobě páry, takže zkušební vzorek nepříjde do styku s vodou. Mezi výhody měření na tomto přístroji je krátká doba měření vzorků a možnost měření vzorků v jakýchkoliv běžných klimatických podmínkách. [12]

3.3.2 Popis přístroje PERMETEST

Hlavními částmi z, kterých se PERMETEST skládá, jsou měřicí hlavice, vzduchový kanál, ventilátor, topné těleso, různá čidla atd. jak je detailně uvedeno na obr. 13. Součástí přístroje PERMETEST je počítač, ke kterému je přístroj připojen, čímž jsou získané hodnoty měření výrazně přesnější.



Obr. 13 Schéma přístroje PERMETEST dle [12]

3.3.3 Velikost a příprava vzorků

Jak již bylo zmíněno, při této zkoušce se měřením vzorky nezhodnocují, a tedy se mohly použít pro jiné zkoušky. Velikost vzorků není předepsána, pouze museli být větší než porézní deska, na kterou byly pokládány. Z každé tkaniny byly tedy

připraveny vzorky o velikosti takové, aby bylo možné provést měření u každé tkaniny desetkrát.

3.3.4 Postup zkoušky na přístroji Permetest

Porézní povrch měřicí hlavice je zavlhčován, čímž se simuluje funkce ochlazování pocením. Na tento povrch je přiložen přes separační folii zkoušený vzorek, jehož vnější strana je ofukována proudem vzduchu o rychlosti 1 m/s. Při měření se vlhkost v porézní vrstvě mění v páru, a ta prostupuje přes separační fólii měřeným vzorkem. Vlhkost v přístroji se musela hlídat, protože nesměla klesnout pod 60%, popřípadě se doplnila do určeného otvoru injekční aplikací destilovaná voda.

Při měření propustnosti pro vodní páry (p) a výparného odporu (R_{et}) je měřicí hlavice udržována na teplotě okolního vzduchu (obvykle 20–23°C) pomocí elektrické topné spirály a regulátoru, který je do přístroje nasáván. Příslušný výparný tok je měřen speciálním snímačem a jeho hodnota je přímo úměrná paropropustnosti vzorku nebo nepřímo úměrná jejímu výparnému odporu. V obou případech se měří tepelný tok bez vzorku, poté znovu se vzorkem a přístroj registruje odpovídající tepelné toky q_0 a q_v . [12] Přístroj je napojen k počítači, který rychle a přesně zpracuje přijaté naměřené hodnoty.

3.3.5 Měření propustnosti vodních par na ložním prádle

Vzorky byly před zkouškou propustnosti vodních par klimatizovány po dobu 24 hod při teplotě místnosti, kde byla zkouška uskutečněna. Zjišťování propustnosti vodních par probíhalo při teplotě vzduchu 23,5°C a při vlhkosti vzduchu 34%. Měření mělo simulovat podmínky běžného používání ložního prádla, proto měření probíhalo za běžných klimatických podmínek. Byly proměřovány 3 druhy tkanin pro ložní prádlo nejprve po jednom cyklu praní a následně po deseti cyklech praní celkem proběhlo na měřicím přístroji 60 měření.

Před vlastním měřením vzorků se nejprve přístroj musel zkalibrovat pomocí referenční tkaniny, uvedena na obr. 12, na přibližnou hodnotu čísla 5 (možné rozmezí hodnoty 4,8–5,2) $\text{Pa}\cdot\text{m}^2\text{W}^{-1}$. Při experimentu byl přístroj zkalibrován na hodnotu 4,9, počítač zobrazil kalibrační přepočítávací koeficient na hodnotu 0,41. Měření probíhalo nejdříve bez vzorku a poté se vložil vzorek lícni stranou na měřicí hlavici.

Vkládané vzorky nesměly mít napnutý ani zvrásněný povrch, po správném umístění započalo každé měření, které probíhalo do doby, než se výsledné hodnoty objevily na monitoru počítače, dále se postup zkoušky za stejných podmínek opakoval. Každá tkanina na ložní soupravy byla změřena desetkrát pro přesnější statistické zpracování dat. Výsledné hodnoty měření jsou uvedeny v tab. 2p a 3p v příloze č. 3.

3.3.6 Časová náročnost experimentu

Příprava vzorků, včetně přípravy zkušebního zařízení a vlastní průběh měření 60 vzorků proběhl během 2 dnů celkem za 9 hod.

3.3.7 Zpracování naměřených hodnot propustnosti vodních par

Naměřené hodnoty byly zpracovány statistickými metodami, viz podkapitola 3.1.5. Stanovila se polohová charakteristika a rozptylové charakteristiky z 10 naměřených hodnot a 95% interval spolehlivosti od všech vzorků tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech. Výsledky výpočtů statistiky propustnosti vodních par vzorků po 1 pracím cyklu jsou uvedeny v tab. 9 a po 10 pracích cyklech v tab. 10.

Tab. 9 Hodnoty statistických výpočtů propustnosti vodních par vzorků po 1 pracím cyklu

Propustnost pro vodní páry tkanin na ložní prádlo po 1 pracím cyklu							
Tkanina	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C		
Měření	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam²W¹]</i>	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam²W¹]</i>	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam²W¹]</i>	
Průměrná hodnota	75,8	2,23	77,2	2,01	72,7	2,52	
s²	1,220	0,009	0,575	0,003	1,582	0,017	
s	1,104	0,095	0,758	0,057	1,258	0,132	
v [%]	1,46	4,25	0,98	2,82	1,73	5,22	
IS– 95%	DM	74,99	2,16	76,64	1,97	71,82	2,43
	HM	76,57	2,30	77,72	2,05	73,62	2,61

Jelikož jsou průměrné hodnoty relativní a absolutní propustnosti pro vodní páry naměřené na tkaninách viz tab. 9 a 10 sobě velmi blízké, bude následně podrobněji rozepsáno, zda jsou mezi porovnávanými tkaninami statisticky významné rozdíly podle 95% intervalu spolehlivosti. Nejprve jsou porovnány tkaniny po 1 a následně po 10 pracích cyklech. Po 1 pracím cyklu viz tab. 9 jsou u relativní a absolutní propustnosti vodních par podle 95% intervalu spolehlivosti mezi hodnotami statisticky významné rozdíly (hodnoty se nepřekrývají).

Tab. 10 Hodnoty statistických výpočtů propustnosti vodních par vzorků po 10 pracích cyklech

Propustnost pro vodní páry tkanin na ložní prádlo po 10 pracích cyklech						
Tkanina	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Měření	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam^2W^{-1}]</i>	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam^2W^{-1}]</i>	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam^2W^{-1}]</i>
Průměrná hodnota	73,7	2,4	75,5	2,22	71,4	2,71
s^2	0,570	0,016	1,900	0,011	0,667	0,008
s	0,755	0,125	1,378	0,103	0,817	0,088
v [%]	1,02	5,20	1,83	4,65	1,14	3,23
IS – 95%	DM	73,17	2,31	74,53	2,15	70,85
	HM	74,25	2,49	76,51	2,29	72,01

Po 10 pracích cyklech viz tab. 10 jsou u relativní a absolutní propustnosti vodních par podle 95% intervalu spolehlivosti mezi hodnotami také statisticky významné rozdíly. Porovnává-li se stejný druh tkaniny po 1 a 10 pracích cyklech jsou výsledky následující, u relativní propustnosti pro vodní páry jsou statisticky nevýznamné rozdíly naměřené u tkaniny C (dochází k překrývání intervalů). Hodnoty u tkanin A a B naměřené po 1 a 10 pracích cyklech jsou statisticky významné. V případě absolutní propustnosti pro vodní páry jsou výsledky následující, hodnoty naměřené po 1 a 10 pracích cyklech u tkanin jsou statisticky významné.

Následně bylo pomocí statistického programu QCExpert 3.1 Professional statisticky prověřeno, zda jsou hodnoty průměrů naměřené u tkanin A, B a C po 1 a 10 cyklech praní statisticky významné, vypočítáno bylo porovnání dvou výběrů (test shody rozptylů a test shody průměrů), výsledky jsou uvedeny v tab. 11 a 12. Z tab. 11 a 12 je patrné, že naměřené hodnoty relativní a absolutní propustnosti pro vodní páry u tkaniny A i C po 1 a 10 cyklech praní mají shodné rozptyly, protože poměr rozptylů vyšel menší než kritická hodnota, nulová hypotéza se tedy nezamítá. Z tohoto důvodu byl vypočítán test shody průměrů pro shodné rozptyly. Hodnoty testové statistiky u tkanin A i C jsou vyšší, než kritická hodnota z čehož vyplývá, že průměry jsou rozdílné a nulová hypotéza se zamítá. V případě tkaniny B vyšel poměr testu shody rozptylů a test shody průměrů pro rozdílné rozptyly na základě porovnání s kritickými hodnotami s tímto výsledkem, že hodnoty rozptylů a průměrů jsou rozdílné, nulová hypotéza je tedy zamítnuta. Na základě provedených porovnání dvou výběrů vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami po 1 a 10 cyklech praní jsou statisticky významné rozdíly.

Tab. 11 Porovnání dvou výběrů – Relativní propustnost pro vodní páry

Porovnávané tkaniny		1A a 10A	1B a 10B	1C a 10C
Test shody rozptylů	<i>Poměr rozptylů</i>	2.140	3.303	2.372
	<i>Kritická hodnota</i>	3.179	3.179	3.179
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly	<i>t-statistika</i>	4.893	-	2.720
	<i>Kritická hodnota</i>	2.101	-	2.101
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly	<i>t-statistika</i>	-	3.337	-
	<i>Kritická hodnota</i>	-	2.145	-

Tab. 12 Porovnání dvou výběrů – Absolutní propustnost pro vodní páry

Porovnávané tkaniny		1A a 10A	1B a 10B	1C a 10C
Test shody rozptylů	<i>Poměr rozptylů</i>	1.728	3.310	2.261
	<i>Kritická hodnota</i>	3.179	3.179	3.179
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly	<i>t-statistika</i>	3.431	-	3.8
	<i>Kritická hodnota</i>	2.101	-	2.101
Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly	<i>t-statistika</i>	-	5.635	-
	<i>Kritická hodnota</i>	-	2.145	-

Poněvadž jsou hodnoceny finální úpravy na tkaninách a prací cykly byla vypočítána analýza rozptylu relativní a absolutní propustnosti vodních par na tkaninách dle literatury [34] uvedené v tab. 13 a 15. V případě relativní propustnosti pro vodní páry viz tab. 13 z výsledných hodnot vyplývá, že vliv tkanin s různými finálními úpravami na tkaninách mají významný vliv na relativní propustnosti pro vodní páry, protože hodnota testové statistiky 85,93 je vyšší než kritická hodnota 3,15. Prací cykly mají také průkazný vliv na relativní propustnost pro vodní páry, protože hodnota testové statistiky 38,69 je vyšší než kritická hodnota 4,00. Souvislost mezi pracími cykly a finálními úpravami na tkaninách není prokázána, protože hodnota interakce 0,70 je nižší než kritická hodnota 3,15. V případě absolutní propustnosti pro vodní páry viz tab. 15 je také mezi tkaninami s různou finální úpravou a mezi pracími cykly prokázán významný rozdíl. Souvislost mezi pracími cykly a tkaninami s různou finální úpravou není prokázána. Dále bylo u relativní a absolutní propustnosti pro vodní páry pomocí mnohonásobného porovnání podle Scheffého metody posuzováno dle literatury [34], které tkaniny s různou finální úpravou se od sebe významně liší, výsledky jsou uvedeny v tab. 14 a 16. U relativní propustnosti pro vodní páry viz tab. 14, na základě kritické hodnoty 0,83, která je nižší, než vypočítané rozdíly porovnávaných dvojic tkanin s různou finální úpravou vyplývá, že je statisticky prokázán rozdíl mezi všemi dvojicemi tkanin (zamítnutí stejného efektu mezi tkaninami). I v případě porovnání tkanin s různou finální úpravou u absolutní propustnosti pro vodní páry byl statisticky prokázán rozdíl mezi všemi dvojicemi tkanin, viz tab. 16.

Tab. 13 Analýza rozptylu relativní propustnosti vodních par dle [34]

Zdroj měnlivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti <i>df</i>	Podíl $MS=SS/df$	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv pracích cyklů	42,00	1	42,00	38,69	$>F_{1,54}(0,05)=4,00$
Vliv tkanin s FÚ	186,54	2	93,27	85,93	$>F_{2,54}(0,05)=3,15$
Interakce	1,52	2	0,76	0,70	$<F_{2,54}(0,05)=3,15$
Reziduální	58,61	54	1,09	-	-
Celkový	288,67	59	-	-	-

Tab. 14 Mnohonásobné porovnání relativní propustnosti vodních par podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	1,60	4,27	2,67
Zamítnutí hypotézy	<i>Porovnávané dvojice tkanin > 0,83</i>		

Tab. 15 Analýza rozptylu absolutní propustnosti vodních par dle [34]

Zdroj měnlivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti <i>df</i>	Podíl $MS=SS/df$	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv pracích cyklů	0,54	1	0,541	51,210	$>F_{1,54}(0,05)=4,00$
Vliv tkanin s FÚ	2,53	2	1,267	119,790	$>F_{2,54}(0,05)=3,15$
Interakce	0,004	2	0,002	0,189	$<F_{2,54}(0,05)=3,15$
Reziduální	0,57	54	0,011	-	-
Celkový	3,65	59	-	-	-

Tab. 16 Mnohonásobné porovnání absolutní propustnosti vodních par podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

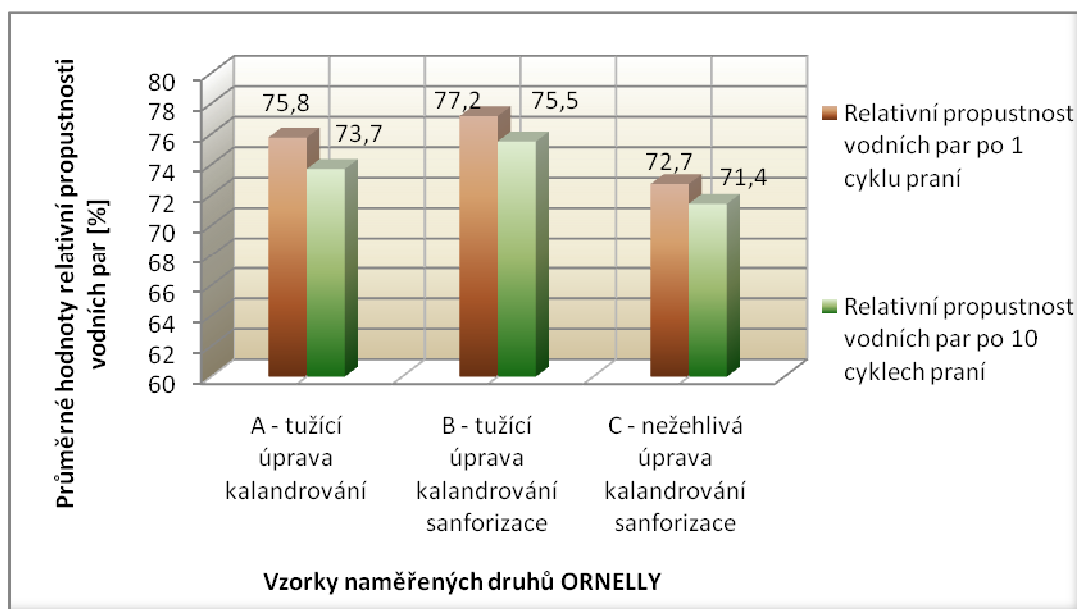
Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	0,2	0,5	0,3
Zamítnutí hypotézy	<i>Porovnávané dvojice tkanin > 0,08</i>		

3.3.8 Vyhodnocení propustnosti vodních par

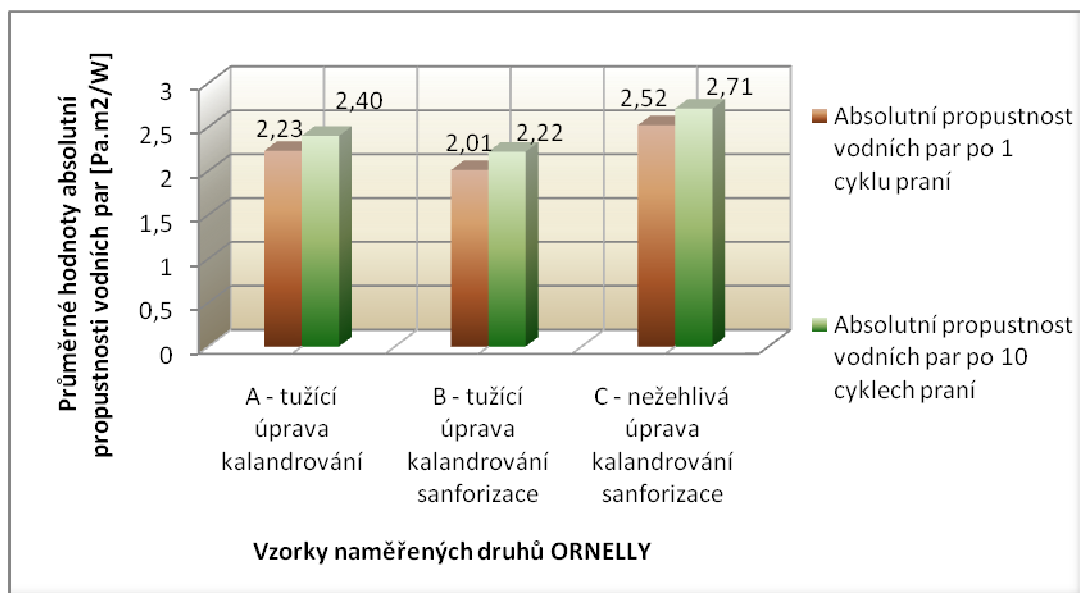
Vypočítané průměrné hodnoty relativní a absolutní propustnosti vodních par jednotlivých druhů tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech byly vyneseny do sloupcových grafů.

Nejprve byl porovnán a vyhodnocen vliv finálních úprav na relativní propustnost vodních par u jednotlivých tkanin druhu A, B a C po 1 cyklu praní a následně po 10 cyklech praní. Graf uvedený na obr. 14 zobrazuje relativní propustnost vodních par tkaniny po 1 a 10 pracích cyklech.

Po 1 pracím cyklu byla z uvedených tkanin nejvyšší relativní propustnost pro vodní páry naměřena u tkaniny B s hodnotou 77,2% a následně u tkaniny A, která má hodnotu nižší jen o 1,4%. Obě tkaniny mají tužící úpravu a kalandrování, tkanina B je navíc opatřena sanforizací (na nízké úrovni). Nižší paropropustnost oproti tkaninám A a B byla zjištěna u tkaniny C opatřené nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací.



Obr. 14 Graf - Relativní propustnost vodních par tkanin na ložní prádlo po 1 a 10 pracích cyklech



Obr. 15 Graf - Absolutní propustnosti vodních par tkanin na ložní prádlo po 1 a 10 pracích cyklech

V případě vyhodnocení po 10 pracích cyklech jsou výsledky následující, vlivem pracích cyklů se hodnota paropropustnosti nepatrně snížila u všech 3 druhů tkanin. Z grafického znázornění je patrné, že nejvyšší hodnota relativní propustnosti pro vodní páry byla opět zachována u tkaniny B 75,5%, u tkaniny A byla naměřena jen nepatrně nižší hodnota a to o 1,8%. Tkanina C s nežehlivou úpravou byla opět vyhodnocena nejnižší relativní propustností pro vodní páry s hodnotou 71,4% ze 3 měřených druhů tkanin ORNELLA. Čím vyšší je relativní propustnost pro vodní páry, tím komfortnější bude ložní prádlo z těchto tkanin ušité.

Druhým parametrem, který byl přístrojem Permetest získán je výparný odpor R_{et} (absolutní propustnosti vodních par), hodnoty byly graficky zpracovány viz obr. 15. Přístroj změří tepelný tok, který je přímo úměrný relativní propustnosti vodních par (udávané v procentech) a z údajů umí vypočítat výparný odpor R_{et} , jak je uvedeno v podkapitole 3.3.4. Nejnižší hodnota $2,01 \text{ Pam}^2\text{W}^{-1}$ po 1 pracím cyklu byla naměřena u tkaniny B s finální úpravou tužící, kalandrováním a sanforizací (na nízké úrovni), tato tkanina tedy vykazuje nejlepší absolutní propustnost vodních par (nejnižší výparný odpor). Vyšší absolutní propustnost vodních par byla zaznamenána u tkaniny A, byla naměřena hodnota o vyšší $0,22 \text{ Pam}^2\text{W}^{-1}$ než u tkaniny B. Nejvyšší hodnota byla zaznamenána u tkaniny C s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací, která byla vyhodnocena jako tkanina s nejhorší absolutní propustností vodních par z uvedených tkanin. Po 10 pracích cyklech byly naměřeny u všech druhů tkanin vyšší hodnoty. Nejlepší absolutní propustnost vodních par po 10 pracích cyklech vykazovala tkanina B s hodnotou $2,22 \text{ Pam}^2\text{W}^{-1}$. Nejvyšší hodnota a tedy nejnižší absolutní propustnost pro vodní páry byla naměřena u tkaniny C opatřené nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací.

Rozdíl mezi porovnávanými tkaninami s různou finální úpravou stejně jako vliv pracích cyklů, který byl prokázán analýzou rozptylu, je souhlasný s vyhodnocením z grafického vyjádření průměrných hodnot relativní a absolutní propustnosti pro vodní páry.

Závěrem lze tedy říci, že čím vyšší je relativní propustnost pro vodní páry a zároveň čím nižší je hodnota absolutní propustnosti pro vodní páry (R_{et}) tím komfortnější bude ložní prádlo z těchto tkanin ušité. Hodnoty relativní propustnosti vodních par u vzorků A a B po 1 a 10 pracích cyklech jsou téměř srovnatelné a proto se nejlépe hodí na ložní prádlo. Uvedené lůžkoviny budou snadněji odvádět lidský pot od těla ven než by tomu bylo v použití ložního prádla z tkaniny C, která je opatřena nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací. Vlivem pracích cyklů se účinnost

některých finálních úprav snižuje, jedná se hlavně o tužící úpravu a kalandrování. Současně s poklesem účinnosti finálních úprav klesá i vlivem praní hodnota relativní propustnosti vodních par a hodnota absolutní propustnosti pro vodní páry se zvyšuje, komfort při odvádění potu od těla ven u ložního prádla je tedy vlivem praní nepatrně snižován. Z praxe je známo, že velmi dobré jsou hodnoty absolutní propustnosti pro vodní páry (R_{et}) nižší než 6. [37] Vlivem pracích cyklů se hodnota absolutní propustnosti vodních par u všech tkanin zvýšila, ale žádná tkanina nedosáhla ani hodnoty $3 \text{ Pam}^2\text{W}^{-1}$. Z uvedeného tedy vyplývá, že všechny poskytnuté a proměřené druhy tkanin ORNELLY splňují a zajišťují absolutní propustnost vodních par.

3.4 Zjišťování odolnosti ložního prádla v oděru

Zkoušení odolnosti vůči oděru je důležitou zkouškou, která umožňuje posoudit trvanlivost plošných textilií. Nejčastěji se zkouší oděr v ploše. Zjišťování odolnosti v oděru ložního prádla probíhalo v klimatizované laboratoři na Katedře textilních materiálů pomocí přístroje Nu-Martindale 864 viz obr. 17 od firmy James H. Heal & C. Ltd., Halifax, England. Trvanlivost tkanin na ložní prádlo byla posuzována prostřednictvím zkoušky odolnosti vůči oděru textilií po 1 a po 10 pracích cyklech, zjišťován byl vliv finálních úprav ložního prádla a zároveň vliv pracích cyklů.

Experiment byl realizován v souladu s Českou technickou normou ČSN EN ISO 12947, podle první a druhé části normy:

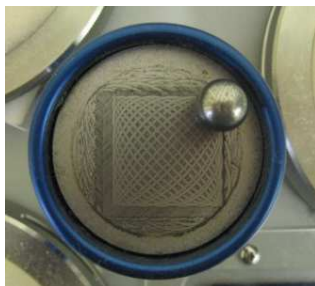
- Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 1: Přístroj Martindale.
- Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 2: Zjišťování poškození vzorku.

Zkouška odolnosti v oděru je definována jako simulační zkouška, která napodobuje, jak dlouho textilie snese namáhání (odírání) při praktickém používání (povlečení na posteli). Uvedené namáhání bylo realizováno jako odírání textilie o textilií (povlečení o povlečení). [22]

3.4.1 Podstata zkoušky

Kruhový vzorek, upnutý v držáku vzorků a vystavený stanovenému přitlaku je odírán o oděrací textilií (vlněná tkanina) postupným pohybem, který sleduje Lissajousův obrazec uveden na obr. 16. Držák vzorku, ve kterém je uložen vzorek, je dále volně otočný kolem své osy, kolmé k ploše vzorku. Odolnost v oděru plošné textilie se zjistí pomocí zkušebního intervalu otáček do dosažení poškození vzorků.

Poškození vzorku je dosaženo, pokud jsou u tkaniny zcela přerušeny dvě samostatné nitě. [38]



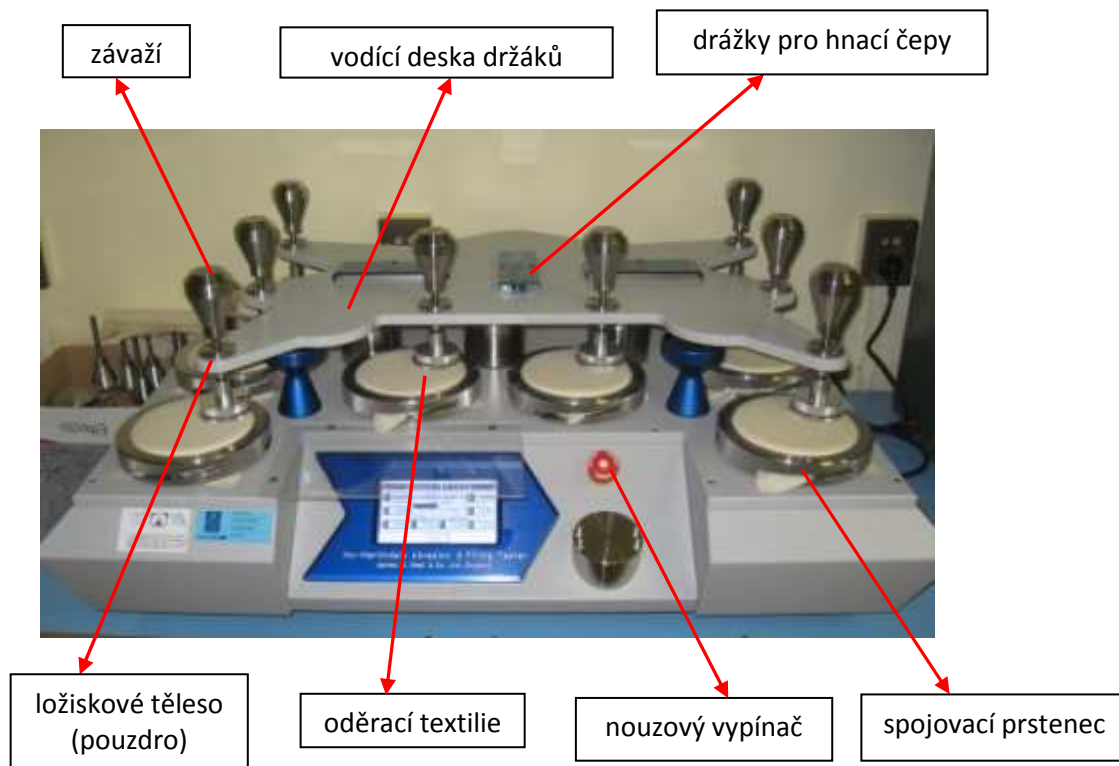
Obr. 16 Lissajousův obrazec – vytvořený pohybem přístroje Martindale

3.4.2 *Popis přístroje*

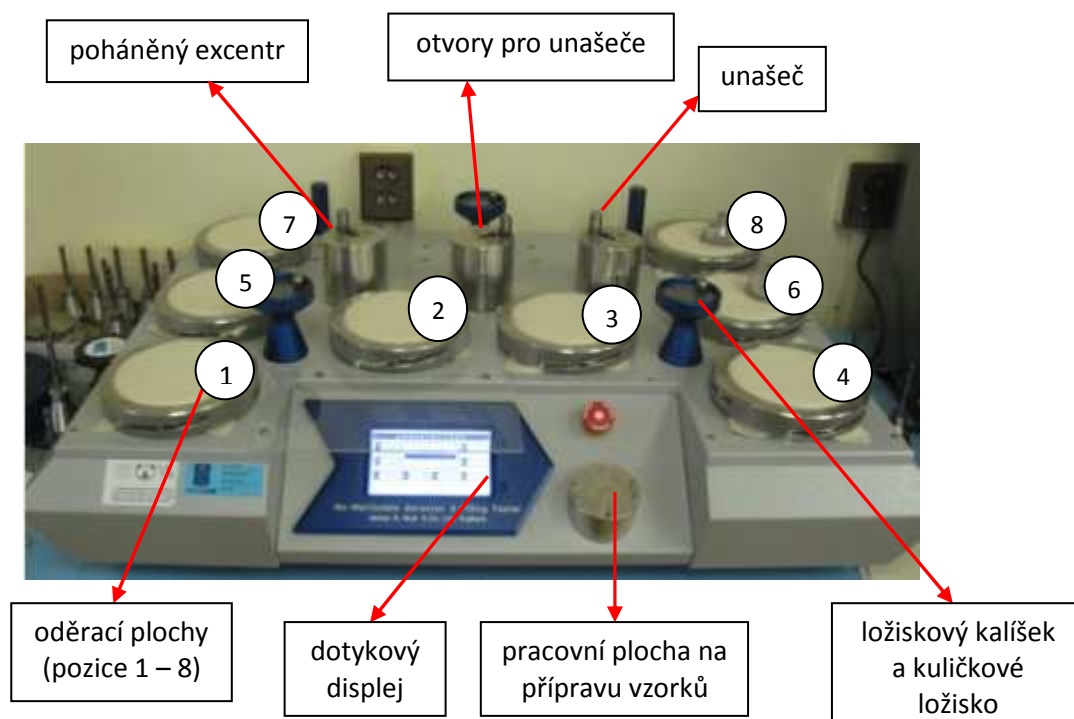
Přístroj pro měření odolnosti v oděru textilií uveden na obr. 17 a 18, se obecně skládá ze základní desky, na které jsou umístěny oděrací stoly a pohonný mechanismus. Pohonný mechanismus se skládá ze dvou vnějších pohonů a jednoho vnitřního pohonu, které způsobují, že vodící deska držáků vzorků sleduje Lissajousův obrazec. [39]

Pohon musí být uspořádán tak, aby se ohřátý vzduch z chlazení motoru nemohl dostat k odíranému povrchu. Pohyb držáků vzorků je uskutečněn pomocí dvou vnějších synchronizovaných pohonných jednotek, u nichž vzdálenost osy hnacích čepů pohonných jednotek od středové osy je $30,25 \pm 0,25$ mm. Počet otáček vnějších pohonných jednotek je $47,5 \pm 2,5$ min⁻¹. Vnitřní pohonné jednotky, u nichž vzdálenost osy hnacího čepu pohonné jednotky od středové osy je $30,25 \pm 0,25$ mm. Počet otáček pohonné jednotky je $44,5 \pm 2,4$ min⁻¹. Během 16 otáček vnějších pohonných jednotek se uskuteční 15 otáček vnitřní pohonné jednotky a tím se dosáhne opět výchozí polohy Lissajouseva obrazce. Maximální výchylka vodící desky držáků vzorků je v podélném i příčném směru $60,5 \pm 0,5$ mm. [39]

Vodící deska držáků vzorků je zhotovena z kovu se třemi vodícími drážkami pro hnací čepy pohonných jednotek. Pomocí pohonného mechanismu je uskutečněn horizontální pohyb tak, že každý bod vodící desky sleduje stejný Lissajousův obrazec. Vodící drážky a hnací čepy jsou vzájemně sladěny tak, že zajišťují stejnoměrný plynulý pohyb vodící desky držáků vzorků s minimálními vibracemi. Čepy držáků vzorků jsou umístěny v ložiskových pouzdrech upevněných k vodící desce centrálně ke každému pracovnímu stolu (oděracímu). V každém tělese ložiska jsou umístěna dvě ložiska. Vodící čepy jsou volně pohyblivé. Spodní část každého čepu držáku vzorku je zasunuta do příslušného tělesa držáku vzorku. Na horní část čepu je připevněno závaží. Držák vzorku o hmotnosti 198 ± 2 g se skládá z čepu držáků vzorku, tělesa držáku vzorků, vložky držáku vzorků a upínacího kroužku držáku vzorků. [39]



Obr. 17 Popis I. přístroje Martindale



Obr. 18 Popis II. přístroje Martindale

Přístroj je vybaven bezdotykovým displejem, pomocí kterého se nastaví chod stroje, počet otáček, počet pracovních hlav (volba 1 až 8), které budou v chodu atd. Při průběhu měření se na displeji zaznamenávají otáčky z vnějších pohonných jednotek s přesností na jednu otáčku. [39]

Oděrací stůl se skládá z upínacího rámečku (spojovací prstenec), upínací zařízení k připevnění upínacího rámečku a závaží o hmotnosti $2,5 \pm 0,5$ kg a o průměru 120 ± 10 mm. Součástí přístroje jsou pomocné materiály, mezi které patří oděrací textilie, plst, pěnový materiál. [39]

3.4.3 Velikost a příprava vzorků

Vzorky o průměru $38 \pm 0,5$ mm se získali pomocí řezacího nástroje stejného průměru uvedeného na obr. 19.



Obr. 19 Řezací nástroj a ukázka vyříznutých vzorků

Pozornost musela být věnována čistotě řezných hran, aby se zabránilo ztrátě materiálu při následné manipulaci upínání vzorků do držáků. Zkušební vzorky se odebírají minimálně 100 mm od okrajů po celé ploše laboratorního vzorku. Pro tento experiment bylo připraveno 8 vzorků od každé tkaniny. Výběr vzorků z hladké atlasové lůžkoviny probíhal podle zásady, aby každý zkušební vzorek obsahoval vždy odlišné osnovní a útkové nitě. V případě výběru z tkanin se žakárským vzorováním se kladl důraz i na to, aby byly ve zkušebních vzorcích obsaženy všechny charakteristické části vzoru, které mohou být citlivé na oděr. Vyřezané vzorky byly označeny podle značení uvedené v podkapitole 3.1.4.

3.4.4 Příprava přístroje Martindale

Než proběhlo vlastní měření vzorků, bylo zapotřebí připravit přístroj Martindale pro zkoušku odírání lůžkovin. Nejprve bylo zapotřebí připravit všech 8 oděracích ploch, protože měření probíhalo na všech z 8 hlav přístroje Martindale.

Pro každou novou zkoušku se musí použít nová oděrací textilie, je-li poškozena plstěná podložka, také se musí vyměnit. Vyměnit oděrací textilií je také zapotřebí po překročení 50 000 otáček při zkoušení oděru textilií.

Na všechny oděrací plochy se nejprve položila nová oděrací plstěná podložka cca o průměru 140 mm viz obr. 20, na ni se položila oděrací vlněná tkanina s minimálními rozměry 140x140 mm nebo o průměru 140 mm, viz obr. 21. Navrstvené tkaniny se pomocí závaží zatížily, aby nedošlo k jejich posunu při upevnění pomocí spojovacího prstence uvedeného na obr. 22 na oděrací plochu. Takto byly připraveny všechny oděrací plochy.



Obr. 20 Oděrací plstěná podložka



Obr. 21 Oděrací vlněná tkanina



Obr.22 Připravená oděrací plocha

Následovalo upnutí zkušebních vzorků, do držáku viz obr. 23 a 24. Očíslované vzorky 1 až 8 byly upínány do držáku podle stejného pořadí. Zkušební vzorek se opatrně uložil lícovou stranou dolů do upevňovací hlavy držáku vzorku, která je z vnější strany opatřena závitem. Plošná hmotnost zkoušených vzorků lůžkovin je nižší než 500 g/m² má hodnotu jen 135 g/m², z tohoto důvodu byla na vzorek umístěna podložka z polyuretanové pěny. Na pěnovou podložku byl dále položen upevňovací disk a pomocí upevňovacího tělesa se závitem byl vzorek upevněn. Při upínání byl kladen důraz, aby nevznikly žádné deformace na vzorku. Vzorek byl dotažen pomocí pracovní plochy na přípravu vzorků, uvedené na obr. 18.

Po upnutí zkušebních vzorků a připravených oděracích ploch se umístila vodící deska držáků vzorků do pracovní polohy. Upnuté vzorky byly podle čísel 1 až 8 rozmístěny na stejné číselné pozice oděracích ploch. Prostřednictvím spojovací tyče se

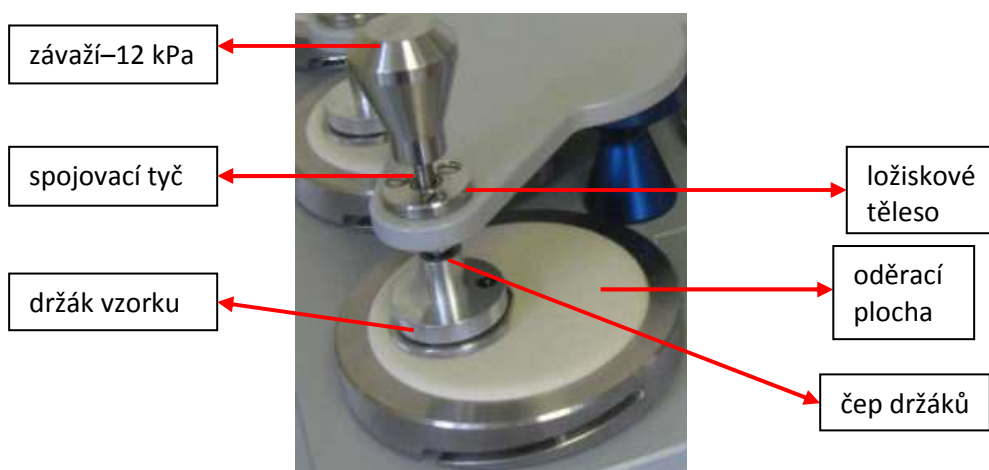
závažím, se upevnilly držáky vzorků s vodící deskou držáků vzorků skrz ložiskové těleso, viz obr. 25.



Obr. 23 Jednotlivé součásti držáku pro upnutí vzorku



Obr. 24 Upnuté vzorky v držáku na vzorky



Obr. 25 Upnutý a připravený držák se vzorkem pro zkoušení oděru

Závaží pro zatížení

U každého pracovního místa se upevní na čep držáku vzorků malé nebo velké závaží, v případě lůžkovin se použije velké závaží, které působí přítlakem na čep držáku vzorků. Toto zatížení slouží k vyvolání jmenovitého přítlaku 12 kPa na zkušební vzorek během zkoušky oděru. Celková hmotnost použitého závaží a hmotnosti držáku vzorků musí být 795 ± 7 g. [38]

3.4.5 Postup zkoušky

Při měření neznámých textilií, jako v případě tohoto experimentu se doporučuje provést předběžnou zkoušku s intervaly po 2 000 otáčkách do dosažení poškození vzorku. [38] Po kontrole upnutých vzorků s vodící deskou prostřednictvím spojovacích tyčí, byl stroj uveden do chodu po nastavení požadovaných hodnot na displeji. Zkouška probíhala bez přerušení až do dosažení předvoleného počtu otáček. Po 2 000 tisících

otáčkách se stroj zastavil. Držáky vzorků s upnutými vzorky se opatrně jeden vzorek po druhém vyjmuly z přístroje Martindale a pomocí zvětšovacího zařízení zkontrolovaly, zda nedošlo k poškození vzorku. Pokud doposud nedošlo k poškození, držáky se znovu připevnilly k přístroji a ve zkoušce se znovu pokračovalo při stejném nastavení. Odírání vzorků a následné prohlížení vzorků se opakovalo tak dlouho, dokud nebylo zpozorováno poškození vzorků. Podle zjištěných hodnot otáček z předběžné zkoušky se zvolí počet otáček podle odpovídající řady zkoušek uvedené v tab. 17.

Zkušební interval otáček

Na základě dosaženého poškození vzorku se stanovuje zkušební interval otáček. Při měření zkoumaného vzorku se zaznamenává počet otáček, při kterých ještě nedošlo k poškození vzorku. Tento počet otáček je horní hranicí doby, která uplynula před poškozením vzorku a je spodní hranicí intervalu, při kterém došlo k poškození vzorku. [38]

Tab. 17 Zkušební intervaly při zkoušce oděru dle [38]

Řada zkoušek	Počet otáček při, kterých dojde k poškození vzorku	Zkušební interval (otáčky)
a	≤ 5 000	Každých 1 000
b	> 5 000 ≤ 20 000	Každých 2 000
c	> 20 000 ≤ 40 000	Každých 5 000
d	> 40 000	Každých 10 000
Poznámky 1. Pro přesnější rozlišení může být zkušební interval při přibližování ke koncovému bodu u každé řady zkoušek zmenšen. 2. Mezi zainteresovanými stranami mohou být dohodnuty jiné zkušební intervaly.		

3.4.6 Měření odolnosti ložního prádla vůči oděru

Při předběžné zkoušce bylo první poškození vzorku zpozorováno při 4 000 otáčkách. Vzhledem k zjištěné hodnotě počtu otáček z předběžné zkoušky se podle tabulky uvedené výše mohl stanovit zkušební interval při zkoušce oděru nutné pro zkoušení odolnosti lůžkovin vůči oděru. Počet otáček při, kterých došlo k poškození vzorku je nižší než 5 000 otáček, proto bylo určeno kontrolovat měřené vzorky po každých 1 000 otáčkách (zkušební interval).

Naměřeno bylo celkem 48 vzorků dle normy ČSN EN ISO 12947–2. Před zkouškou odolnosti ložního prádla vůči oděru byly vzorky klimatizovány podle normy ISO 139. Měření probíhalo za těchto laboratorních podmínek, teplota 22,3°C a vlhkost 47%. Od každého druhu tkaniny bylo měřeno 8 vzorků. Nejprve byly proměřeny vzorky tkaniny po jednom cyklu praní a následně po deseti pracích cyklech. Na displeji se

nastavila hodnota 1000 otáček a zkouška odolnost lůžkovin vůči oděru, po zapnutí nápisu start byla zahájena. Zkoušení probíhalo za stejných podmínek jako v kapitole postup zkoušky. Po každých 1 000 otáčkách se přístroj Martindale zastavil a proběhla kontrola všech vzorků pomocí zvětšovacího zařízení (lupa, 10x zvětšeno), jestliže byl nějaký vzorek poškozen, zaznamenala se jeho hodnota otáček při, které k poškození došlo, a byl z měření vyřazen. Dále se pokračovalo v měření, dokud nebylo poškozeno všech zbylých sedm vzorků.

Pro měření nového druhu vzorků lůžkovin se musely pokaždé vyměnit oděrací textilie stejným způsobem, který byl uveden v podkapitole 3.4.4. Následovalo upnutí zkušebních vzorků do držáku a následoval stejný postup měření. Postup měření se opakoval stejným postupem, dokud nebyla zaznamenána poslední hodnota otáček poškození u posledního vzorku po 1 a následně i po 10 cyklech praní. Výsledné hodnoty měření jsou uvedeny v tab. 4p v příloze č. 3.

3.4.7 Časová náročnost experimentu

Příprava 8 vzorků od každého druhu tkaniny po 1 a po 10 cyklech praní, příprava zkušebního zařízení, vlastní průběh měření (celkem 6 krát proběhlo měření na přístroji Martindal) a následné průběžné i konečné vyhodnocení vzorků odolnosti vůči oděru proběhlo během 3 dnů, celkem bylo pro experiment zapotřebí 17 hodin.

3.4.8 Zpracování naměřených hodnot otáček

Naměřené hodnoty počtů otáček byly zpracovány statistickými metodami, viz podkapitola 3.1.5. Stanovila se polohová charakteristika a rozptylové charakteristiky z 8 naměřených hodnot a 95% interval spolehlivosti od všech vzorků tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech. Výsledky výpočtů statistiky odolnosti vůči oděru vzorků po 1 pracím cyklu jsou uvedeny v tab. 18, a po 10 pracích cyklech v tab. 19.

Tab. 18 Hodnoty statistických výpočtů odolnosti vůči oděru vzorků po 1 pracím cyklu

Odolnost vůči oděru po 1 cyklu praní				
Tkanina		1A	1B	1C
Průměrný počet otáček		5875	5750	10375
s ²		696428,57	214285,71	1410714,29
s		834,52	462,91	1187,73
v [%]		14,20	8,05	11,45
IS – 95%	Dolní mez	5178	5363	9382
	Horní mez	6573	6137	11369

Tab. 19 Hodnoty statistických výpočtů odolnosti vůči oděru vzorků po 10 pracích cyklech

Odolnost vůči oděru po 10 cyklech praní			
Tkanina	10A	10B	10C
Průměrný počet otáček	4750	4750	9875
s^2	1071428,6	500000	696428,57
s	1035,1	707,11	834,52
v [%]	21,8	14,89	8,45
IS – 95%	Dolní mez	3885	4159
	Horní mez	5616	5342
			9178
			10573

Jelikož jsou průměrné hodnoty odolnosti vůči oděru naměřené na tkaninách, viz tab. 18 a 19 sobě velmi blízké, bude následně podrobněji rozepsáno, zda jsou mezi porovnávanými tkaniny statisticky významné rozdíly na základě 95% intervalu spolehlivosti. Nejprve jsou porovnány tkaniny po 1 a následně po 10 pracích cyklech. Po 1 pracím cyklu viz tab. 18 jsou u odolnosti vůči oděru podle 95% intervalu spolehlivosti mezi hodnotami u tkanin A a B statisticky nevýznamné rozdíly (hodnoty se překrývají). Po 10 pracích cyklech viz tab. 19 jsou u odolnosti vůči oděru podle 95% intervalu spolehlivosti mezi hodnotami tkanin A a B také statisticky nevýznamné rozdíly. Porovnává-li se stejný druh tkaniny po 1 a 10 pracích cyklech jsou výsledky následující, u odolnosti vůči oděru jsou statisticky nevýznamné rozdíly u tkanin A a C (dochází k překrývání intervalů). Hodnoty u tkaniny B naměřené po 1 a 10 pracích cyklech jsou statisticky významné.

Následně bylo pomocí statistického programu QCExpert 3.1 Professional statisticky prověřeno, zda jsou hodnoty průměrů naměřené u tkanin A, B a C po 1 a 10 cyklech praní statisticky významné, vypočítáno bylo porovnání dvou výběrů (test shody rozptylů a test shody průměrů), výsledky jsou uvedeny v tab. 20. Z tabulky je patrné, že naměřené hodnoty odolnosti vůči oděru u tkanin A, B i C po 1 a 10 cyklech praní mají shodné rozptyly, protože poměr rozptylů vyšel menší než kritická hodnota, nulová hypotéza se tedy nezamítá. Z tohoto důvodu byl vypočítán test shody průměrů pro shodné rozptyly. Hodnoty testové statistiky u tkanin A i B jsou vyšší, než kritická hodnota z čehož vyplývá, že průměry jsou rozdílné a nulová hypotéza se zamítá. V případě tkaniny C vyšel test shody průměrů shodně, nulová hypotéza není tedy zamítnuta. Na základě provedených porovnání dvou výběrů vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami tkanina A a B jsou statisticky významné rozdíly a v případě tkaniny C jsou porovnávané naměřené hodnoty po 1 a 10 cyklech praní statisticky nevýznamné.

Tab. 20 Porovnání dvou výběrů – Odolnost vůči oděru

Porovnávané tkaniny		1A a 10A	1B a 10B	1C a 10C
Test shody rozptylů	<i>Poměr rozptylů</i>	1.538	2.333	2.026
	<i>Kritická hodnota</i>	3.787		
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly	<i>t-statistika</i>	2.393	3.347	0.974
	<i>Kritická hodnota</i>	2.145		

Jelikož jsou hodnoceny finální úpravy na tkaninách a prací cykly byla vypočítána analýza rozptylu odolnosti vůči oděru dle literatury [34] uvedená v tab. 21. Z výsledných hodnot vyplývá, že vliv tkanin s různými finálními úpravami na tkaninách mají významný vliv na odolnost vůči oděru, protože hodnota testové statistiky 163,61 je vyšší než kritická hodnota 3,23. Prací cykly mají také průkazný vliv na odolnost vůči oděru, protože hodnota testové statistiky 12,01 je vyšší než kritická hodnota 4,08. Souvislost mezi pracími cykly a finálními úpravami na tkaninách není prokázána, protože hodnota interakce 0,57 je nižší než kritická hodnota 3,23. Dále bylo u odolnosti vůči oděru pomocí mnohonásobného porovnání podle Scheffého metody posuzováno dle literatury [34], které tkaniny s různou finální úpravou se od sebe významně liší, výsledky jsou uvedeny v tab. 22.

Tab. 21 Analýza rozptylu odolnosti vůči oděru dle [34]

Zdroj mělnivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti df	Podíl MS=SS/df	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv pracích cyklů	9187500,0	1	9187500,0	12,01	$>F_{1,42}(0,05)=4,08$
Vliv tkanin s FÚ	250291666,7	2	125145833,3	163,61	$>F_{2,42}(0,05)=3,23$
Interakce	875000,0	2	437500,0	0,57	$<F_{2,42}(0,05)=3,23$
Reziduální	32125000,0	42	764881,0	-	-
Celkový	292479166,7	47	-	-	-

Tab. 22 Mnohonásobné porovnání odolnosti vůči oděru podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	62,5	4875	4812,5
Zamítnutí hypotézy	<i>Porovnávané dvojice tkanin > 785,9</i>		

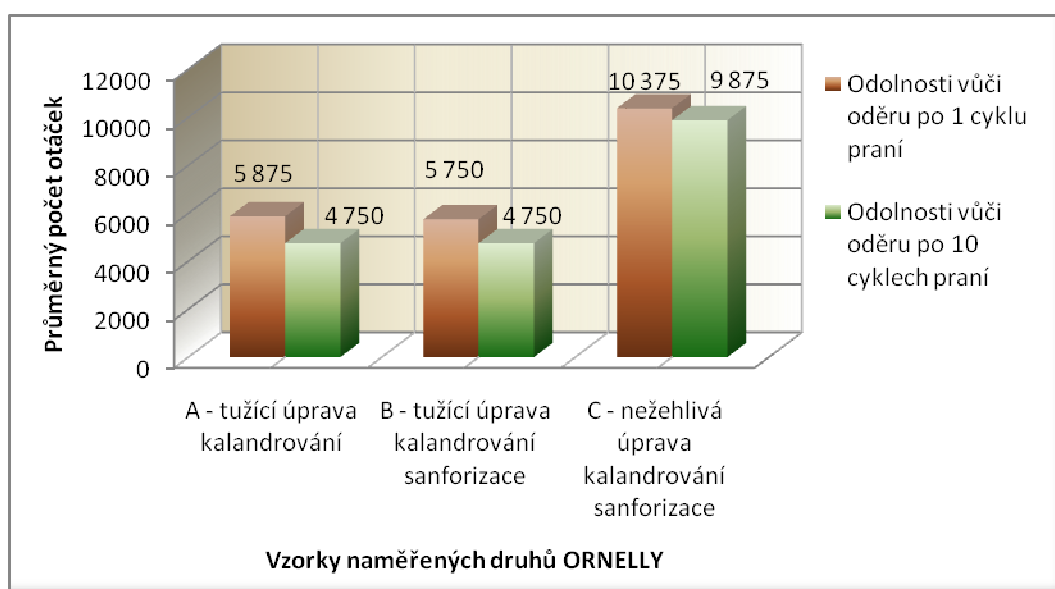
Na základě kritické hodnoty 785,9, která je v případě porovnávaných dvojic tkanin AB vyšší, než vypočítaná hodnota jejich rozdílu 62,5 z čehož vyplývá, že mezi tkaninami není prokázán rozdíl. U porovnávaných dvojic BC a CA tkanin s různou finální úpravou byl statisticky prokázán rozdíl (zamítnutí stejného efektu mezi tkaninami).

3.4.9 Vyhodnocení odolnosti vůči oděru

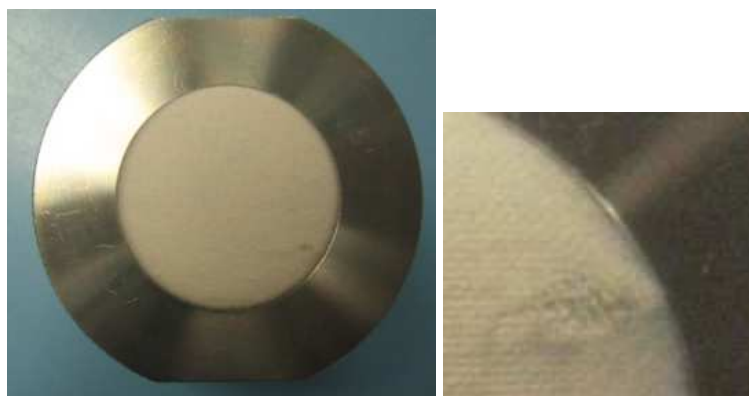
Vypočítané průměrné hodnoty jednotlivých druhů tkanin A, B a C 1 a po 10 pracích cyklech byly vyneseny do sloupcového grafu, viz obr. 26. Nejprve byl porovnán a vyhodnocen vliv finálních úprav u jednotlivých tkanin druhu A, B a C po 1 cyklu praní a následně po 10 cyklech praní. Z grafu je na první pohled patrné, že po 1 cyklu praní byla s nejvyšším počtem otáček vyhodnocena tkanina C. Jedná se o hladkou atlasovou tkaninu s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací, ukázka vzorku tkaniny C viz obr. 27. U nežehlivě upravené tkaniny C je pevnost přízí nižší vlivem úpravy než je tomu v případě pevnosti přízí u tkanin A a B, hodnoty jsou uvedeny v tab. 1 v podkapitole 3.1.1. Nežehlivá úprava také snižuje odolnost v oděru, jak je uvedeno v podkapitole 2.3.2. Uvedené informace popisují nežehlivou úpravu negativně na trvanlivost tkanin. Vyhodnocení tkaniny C jako nejodolnější vůči oděru je proto velmi překvapující, protože logické by bylo vyhodnocení této tkaniny jako nejméně odolnou vůči oděru. Nejvyšší hodnota odolnosti vůči oděru vyhodnocená u tkaniny C se dá vysvětlit následujícím způsobem, jedná se totiž o hladkou atlasovou tkaninu (bez vzorování). U hladkého povrchu dojde k porušení vazného bodu podstatně pomaleji než v případě tkanin s vytkávanými vzory. Tkanina A i B je vzorovaný damašek stejného dezénu, povrch tedy není hladký jako v případě tkaniny C, proto byly zaznamenány nižší otáček hodnoty. Na fotografiích viz obr. 28 je možno vidět porušení vazných bodů u vzorku damaškové tkaniny A. Hodnota odolnosti vůči oděru naměřená u tkaniny A s klasickou úpravou (tužící úprava a kalandrování) byla nižší téměř o polovinu otáček, které byly naměřeny u tkaniny C. Odolnost vůči oděru u tkaniny B s klasickou úpravou a sanforizací (na nízké úrovni) byla zaznamenána nepatrně nižší (zanedbatelný počet otáček 125) než u tkaniny A. Tužící úprava může obecně zvyšovat odolnost vůči oděru, ale během praní se postupně vypírá z materiálu a následně může dojít k poklesu odolnosti vůči oděru.

Po 10 cyklech praní, byly zaznamenány nižší hodnoty otáček, jak je patrné z grafu na obr. 26, než při měření po 1 cyklu praní, protože vlivem pracích cyklů se účinnost některých finálních úprav snižuje, jedná se hlavně o tužící úpravu a kalandrování. Tkanina C s nežehlivou úpravou byla opět vyhodnocena jako nejodolnější materiál vůči oděru z uvedených druhů tkanin. Vlivem 10 pracích cyklů se hodnota snížila jen o 500 otáček, což je nevýznamný rozdíl, který byl potvrzen i při výpočtu porovnání dvou výběru. Po 10 pracích cyklech byla naměřena shodná hodnota odolnosti vůči oděru 4750 otáček u tkaniny A i B, vzájemný vliv mezi tkaninami A a B byl potvrzen i při výpočtu mnohonásobné porovnání odolnosti vůči oděru podle Scheffého metody.

Na závěr bylo zhodnoceno, že praním se snižuje odolnost vůči oděru u všech 3 druhů tkanin A, B a C. Procesy praní mechanicky působí na ložní prádlo a snižují jejich trvanlivost společně s běžným používáním. Rozdíl mezi porovnávanými tkaninami s různou finální úpravou stejně jako vliv pracích cyklů, který byl prokázán analýzou rozptylu, je souhlasný s vyhodnocením z grafického vyjádření průměrných hodnot (počet otáček) v odolnosti vůči oděru. Po 1 i 10 cyklech praní lze říci, že vliv vzorovaného povrchu má vyšší efekt na výslednou odolnost vůči oděru než aplikované finální úpravy (myšleno hlavně u nežehlivé úpravy aplikované na tkanině C). V případě, kdy chceme mít zaručenou delší trvanlivost ložního prádla je doporučen hladký povrch bez vytkávaného vzorování. Z uvedených výsledků zkoušení odolnosti vůči oděru tkaniny ORNELLA druhů A, B a C je z hlediska trvanlivosti doporučováno hladké ložní prádlo ušité z tkaniny C.



Obr. 26 Graf odolnosti vůči oděru – Porovnání ORNELLY druhů A, B a C po 1 a 10 pracích cyklech



Obr. 27 Ukázka porušení vazného bodu u hladkého atlasu tkaniny C po 1 cyklu praní



Obr. 28 Ukázka porušení vazného bodu u vzorovaného damašku u tkaniny A po 10 cyklech praní

3.5 Zjišťování žmolkovatosti ložního prádla

Žmolkovatost patří mezi estetické vlastnosti, při používání textilií vznikají žmolky, které nepříznivě ovlivňují vzhled. Žmolkovitost je charakterizována jako negativní vlastnost a je to proces pozvolného vytahování vláken, převážně syntetických kruhového průřezu, nad povrch textilie. [22] Poskytnuté textilie pro tento experiment jsou 100% bavlněné, ale jsou opatřeny finálními úpravami, které mohou mít vliv na žmolkování povrchu lůžkovin, proto byla tato zkouška žmolkovatosti lůžkovin provedena. Zjišťován byl vliv finálních úprav na žmolkovitost, ale také bylo posuzováno, zda 10 pracích cyklů mělo vliv a změnilo vyhodnocení žmolkovitosti po 1 pracím cyklu. Náchylnost textilií ke vzniku žmolků se zkouší podobným způsobem jako odolnost vůči oděru. Zjišťování žmolkovatosti ložního prádla probíhalo na vzorcích po 1 a po 10 pracích cyklech v klimatizované laboratoři na Katedře textilních materiálů pomocí přístroje Nu-Martindale 864 viz obr. 29 od firmy James H. Heal & C. Ltd., Halifax, England.

Experiment byl realizován v souladu s Českou technickou normou ČSN EN ISO 12945-2:

- Textilie – Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování – Část 2: Modifikovaná metoda Martindale.

Pro přípravu experimentu byla dále použita Česká technická norma ČSN EN ISO 12947, první a čtvrtá část normy:

- Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 1: Přístroj Martindale.
- Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 4: Hodnocení změny vzhledu.



Obr. 29 Přístroj Martindale připravený pro zkoušení žmolkovatosti

3.5.1 *Podstata zkoušky*

Žmolkování je definováno jako tvorba žmolků na povrchu textilie. Žmolky znamenají zapletení vláken do smotků (žmolků), které vyčnívají plošné textilie, jejich hustota neumožňuje proniknutí světla a vrhají stín. Žmolky se vytvářejí v případě, kdy jsou vlákna vytažena z povrchu textilie a při používání se zaplétají. Všeobecně je úroveň tvorby žmolků určována rychlostí následujících paralelně probíhajících procesů:

- zapletení vláken, které vede ke tvorbě žmolků;
- vytažení dalších vláken na povrch
- odření vláken a žmolků. [40]

Rychlost uvedených pochodů závisí na vlastnostech vláken, nití a plošných textilií. V případech vláken s vyšší pevností již bylo zjištěno, že vlákna s vyšší pevností převyšuje rychlost tvorby žmolků rychlosti jejich odstranění oděrem. Výsledkem tohoto zjištění je zvýšení žmolkovatosti a zvýšení opotřebení a následně neestetický vzhled tkaniny. U vláken s nižší pevností rychlost tvorby žmolků konkuruje rychlosti jejich odření. To způsobuje kolísání tvorby žmolků při postupujícím opotřebení, a tedy na povrchu se žmolky netvoří. [40]

Podle normy ČSN EN ISO 12945-2 je zjišťováno žmolkování tkanin napodobující způsob, který s největší pravděpodobností nastane při používání textilií. Podstatou zkoušky je, že se kruhový zkušební vzorek při stanoveném zatížení pohybuje po třecí ploše tvořené stejnou textilií a při stanoveném zatížení sleduje Lissajousův obrazec, přitom zkušební vzorek musí být lehce otočný kolem své středové osy kolmé k ploše zkušebního vzorku. Žmolkování se vyhodnocuje vizuálně po po definovaných stádiích oděrové zkoušky. [40]

3.5.2 Popis přístroje viz podkapitola 3.4.2

Rozdíl je v názvu pracovní stůl, při zkoušení žmolkovatosti se nazývá žmolkovací stůl a ve velikosti držáků vzorků, které jsou podstatně větší než držáky vzorků pro zkoušení oděru.

3.5.3 Velikost a příprava vzorků

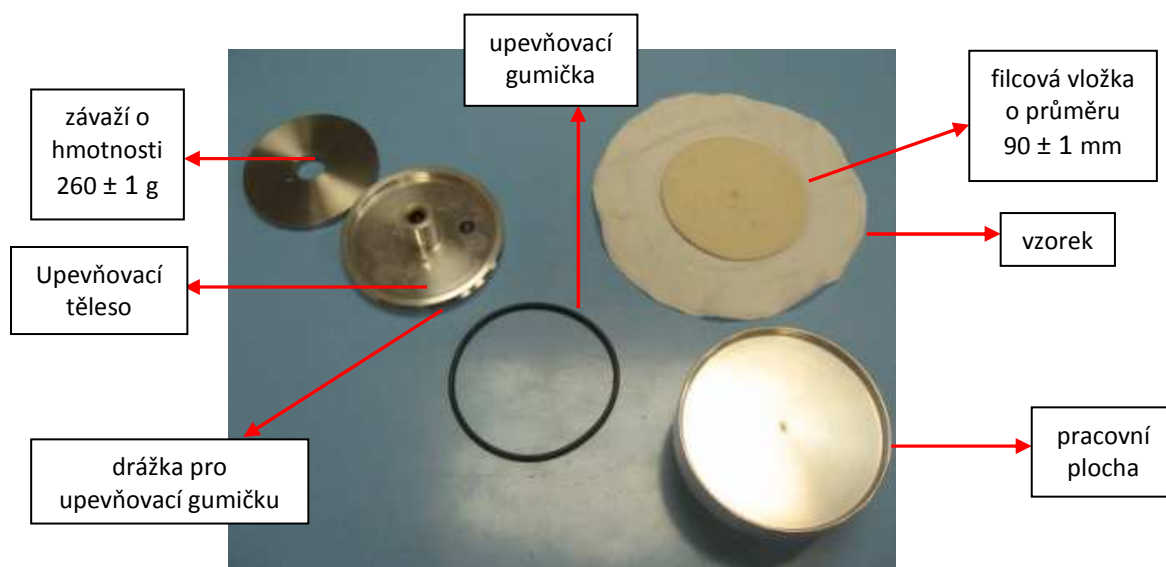
Pro zkoušení žmolkovatosti ložního prádla bylo zapotřebí připravit 3 dvojice od každé textilie, protože jeden vzorek z dvojice byl použit jako oděrací prostředek a druhý do držáku vzorků. Na každý žmolkovací stůl se upne vzorek lůžkoviny kruhového tvaru o průměru 140 mm nebo čtvercového tvaru o délce strany 150 mm. Pro tento experiment byly oděrací textilie (stejný vzorek lůžkoviny) vystřiženy nůžkami do tvaru čtverce daných rozměrů.



Obr. 30 Řezací nástroj pro získání vzorku



Obr. 31 Sestavený držák pro upevnění vzorku pro zkoušku žmolkovatosti



Obr. 32 Jednotlivé součásti držáku pro upnutí vzorku

Vzorky určené do držáku o průměru 140 mm byly připraveny pomocí řezacího nástroje stejného průměru uvedeného na obr. 30. Vyřezané vzorky byly označeny podle značení uvedené v podkapitole 3.1.4. Vyřezané vzorky byly lícni stranou

položeny na pracovní plochu určenou pro přípravu vzorků, dále byla přiložena filcová vložka, na ni se položilo upevňovací těleso se závažím, celková hmotnost držáku vzorků se závažím byla 415 ± 2 g viz obr. 31 a 32. Takto připravený vzorek byl pomocí gumičky upevněn do držáku a připraven pro zkoušku žmolkovatosti. Tímto způsobem byly na pracovní ploše připraveny všechny vzorky.

3.5.4 Příprava přístroje Martindale

Připravení přístroje pro zkoušení žmolkovatosti ložního prádla probíhalo za podobných podmínek jako v podkapitole 3.4.4. Rozdíl byl pouze v přípravě oděracích ploch, protože místo oděrací vlněné tkaniny byla použita vždy stejná tkanina ložního prádla, která byla upnuta v držáku. Žmolkování tedy probíhalo odíráním tkaniny o tkaninu určenou pro ložní prádlo.

Dále se pro zkoušku žmolkovatosti musela upravit pozice unašečů (přemístění unašečů do jiného otvoru), protože jejich umístění je závislé na pohybu otáček, který je pro zkoušení žmolkovatosti rozdílné než v případě zjišťování odolnosti tkanin vůči oděru.



Obr. 33 Upnutý a připravený držák se vzorkem pro zkoušení žmolkovatosti

Po provedené změně unašečů byla zpátky uložena krycí (vodící) deska tak, aby unašeče zapadly do drážek v krycí desce. Poté byl každý upevněný vzorek v držáku položen na oděrací plochu a spojen s krycí deskou vsazením spojovacích tyčí se závažím do ložiskových těles viz obr. 33. Použito bylo závaží se stejným přitlakem 12 kPa jako u zjišťování odolnosti ložního prádla vůči oděru.

3.5.5 Postup zkoušky

Zkouška se prováděla do doby dosažení požadovaného počtu otáček, minimální počet otáček trvání zkoušky je 2 000 a maximální je 7 000 otáček. Po dosažení požadovaných otáček se provedlo první vyhodnocení předepsaným způsobem a to bez vyjmutí zkušební vzorku z držáku vzorků a bez očištění povrchu určeného

k hodnocení. Po vyhodnocení se držáky vzorků vrátili na stejná pracovní místa, odkud byly vyjmuty. Podle potřeby se ve zkoušce pokračovalo nebo byla zkouška ukončena.

Tab. 23 Vizuální hodnocení žmolkovatosti dle [40]

Stupeň	Popis
1	Bez změn.
2	Lehké rozvláknění povrchu a/nebo počátek tvorby žmolků.
3	Mírné rozvláknění povrchu a/nebo mírné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají částečně povrch.
4	Výrazné rozvláknění povrchu a/nebo výrazné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají, začínou část povrchu vzorku.
5	Husté rozvláknění povrchu a/nebo silné žmolkování. Žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku.



Obr. 34 Hodnocení žmolkovatosti pomocí fotografických etalonů dle [40]

Žmolkování zkušebních vzorků lze hodnotit se stupněm žmolkovatosti podle vizuálního hodnocení viz tab. 23, kde stupeň 1 značí nejlepší výsledek a stupeň 5 nejhorší výsledek, ale také pomocí fotografických etalonů uvedených na obr. 34. U fotografických etalonů je hodnocení opačné, stupeň 5 znamená nejlepší výsledek hodnocení a 1 je ohodnocen nejhorší výsledek hodnocení zkoušky. V obou uvedených případech hodnocení stupňů žmolkovitosti (vizuálního hodnocení nebo fotografických etalonů) lze vzorky hodnotit i mezistupněm tzn. např. 2-3 (2,5) atd.

3.5.6 Postup vyhodnocení žmolkovitosti

Podle normy ČSN EN ISO 12945-2 se pro vyhodnocení žmolkovitosti používá prohlížecká komora s osvětlením bílé zářivky. Vzorek je rovnoměrně osvětlený po celé

jeho šířce, prohlížeč komora je zastíněna tak, aby se hodnotitel nedíval přímo do světla. Vzdálenost mezi vzorkem a okem musí být při normálním zraku hodnotitele 30 - 50 cm. [40]

3.5.7 Měření žmolkovatosti na ložním prádle

Naměřeno bylo celkem 18 vzorků dle normy ČSN EN ISO 12945–2. Vzorky byly před zkouškou žmolkovatosti ložního prádla klimatizovány podle normy ISO 139. Měření probíhalo za těchto laboratorních podmínek: teplota 22,4°C, vlhkost 49%. Od každého druhu tkaniny byly naměřeny 3 vzorky. Nejprve byly proměřeny vzorky tkaniny po jednom cyklu praní a následně po deseti pracích cyklech. Zkoušené tkaniny se odíraly lícem o líc stejným druhem tkaniny.

Podle postupu uvedeného v normě byly vzorky vystaveny působení odírání po dobu dosažení 2 000 otáček a následně byla provedena vizuální kontrola povrchu vzorků. Několika pokusy bylo zjištěno, že některé tkaniny, u nichž se vyskytly žmolky při 2 000 otáček, byly při dosažení 7 000 otáček odstraněny. Z tohoto poznatku byly tkaniny při objevení žmolků při 2 000 otáčkách dále podrobeny zkoušce do dosažení 7 000 otáček. Neobjeví-li se žmolky při dosažení 2 000 otáček anebo jsou vzorky ohodnoceny stupněm 4-5 může být zkouška ukončena.

Pro měření nového druhu vzorků lůžkovin se musely pokaždé vyměnit oděrací textilie (stejný vzorek ložní tkaniny) stejným způsobem, který byl uveden v podkapitole 3.5.4. Následovalo upnutí zkušebních vzorků do držáku a následoval stejný postup měření. Postup měření se opakoval stejným postupem, dokud nebyla zaznamenána poslední hodnota otáček poškození u posledního vzorku po 1 a následně i po 10 cyklech praní. U tkanin vzorků označenými číslicemi 1A, 1C (tkaniny po 1 cyklu praní) a 10A, 10C (tkaniny po 10 cyklech praní) se žmolky vyskytly již při 2 000 otáčkách, proto se dále pokračovalo ve zkoušce do dosažení 7 000 otáček. U vzorků 1B (tkanina po 1 cyklu praní) a 10B (tkanina po 10 cyklech praní) se při 2 000 otáčkách žmolky neobjevily a tak byla zkouška ukončena. Následně byly vzorky hodnoceny ve vzdálenosti 50 cm pěti hodnotiteli pomocí fotografických etalonů, výsledky jednotlivých hodnocení tkanin jsou uvedeny v tab. 5p a 6p v příloze č. 4. Norma ČSN EN ISO 12945-2 předepisuje pro hodnocení prohlížeč komoru, která je osvětlena bílou zářivkou. Uvedené zařízení nebylo k dispozici, proto byly vzorky vyhodnocovány za denního světla, neboť zářivka stimuluje plné denní světlo. [41]

3.5.8 Časová náročnost experimentu

Příprava 6 vzorků od každého druhu tkaniny po 1 a po 10 cyklech praní, příprava zkušebního zařízení, vlastní průběh měření (celkem 6 krát proběhlo měření na

přístoji Martindal) a vyhodnocení žmolkovatosti proběhlo během 2 dnů, celkem bylo pro experiment zapotřebí 13 hodin.

3.5.9 Zpracování hodnot mačkovosti

Výsledkem zkoušky žmolkování pro tkaniny A, B a C po 1 a 10 pracích cyklech je průměrná hodnota získaná ze stupňů žmolkování uděleným 3 vzorkům od jednotlivých tkanin A, B a C po 1 a 10 pracích cyklech získané od 5 hodnotitelů, výsledky jsou uvedeny v tab. 24. Pro přesnější porovnání nebyly výsledné průměrné hodnoty žmolkovatosti zaokrouhlovány na nejbližší stupeň nebo mezistupeň.

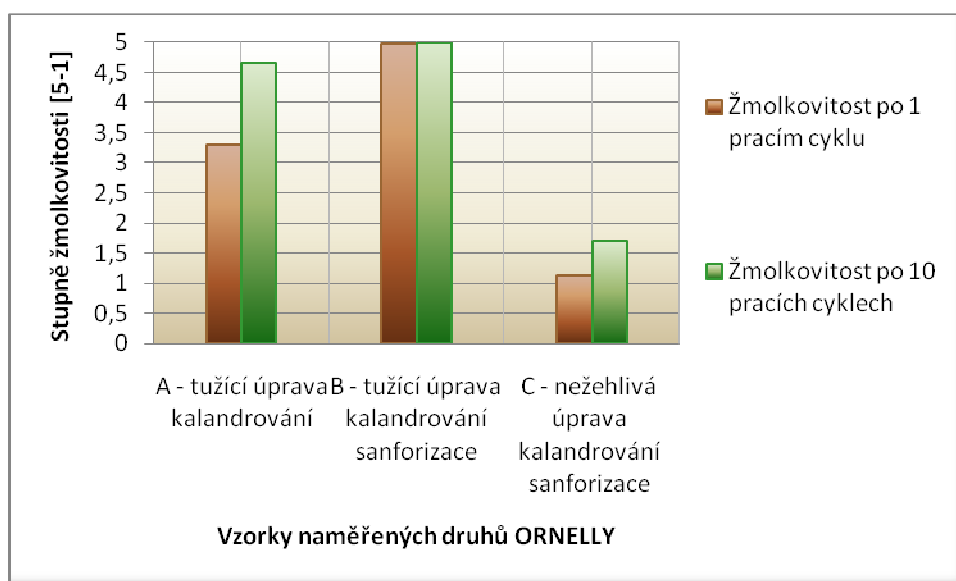
Tab. 24 Vyhodnocení stupně žmolkovitosti po 1 a 10 pracích cyklech

Cykly praní	1 prací cyklus			10 pracích cyklů		
Tkanina	1A	1B	1C	10A	10B	10C
Vyhodnocený stupeň žmolkovatosti	3,3	5	1,1	4,7	5	1,7

3.5.10 Vyhodnocení žmolkovitosti

Žmolkovitost tkanin byla vyhodnocována 5 hodnotiteli podle definovaných fotoetalonů a tedy tato zkouška patří mezi subjektivní hodnocení textilií.

Pro lepší znázornění a porovnání dosažených stupňů žmolkovatosti byly výsledné stupně od jednotlivých tkanin A, B a C po 1 a 10 pracích cyklech vyneseny do grafu na obr. 35. Stupeň 5 značí tkaniny zcela bez náznaků žmolků a stupeň 1 značí povrch hustě pokrytý různými velikostmi žmolků.



Obr. 35 Graf – Vyhodnocení stupně žmolkovitosti po 1 a 10 cyklech praní

Nejprve byl porovnán vliv finálních úprav na žmolkovitost tkanin po 1 cyklu praní a následně po 10 pracích cyklech. Po 1 pracím cyklu byla nejlepším 5 stupněm žmolkovitosti ohodnocena tkanina B opatřená tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací (nízké úrovň – zjištěno doplňkovou zkouškou sráživosti textilií). Povrch uvedené tkaniny je zcela hladký nerozvlákněný bez žádného příznaku počátků tvorby žmolků viz obr. 38. Tkanina A opatřená tužící úpravou a kalandrováním byla vyhodnocena 3,3 stupněm žmolkovitosti viz obr. 36. Povrch tkaniny A je částečně pokryt žmolky různé velikosti a hustoty. Rozdíl mezi tkaninami A a B je v sanforizaci (nízké úrovň), kterou je opatřena tkanina B, obecně by sanforizace neměla mít vliv na žmolkovitost, z tohoto důvodu byla hledána příčina žmolkovatosti u tkaniny A. Na 100% bavlněných tkaninách se obecně žmolky nevyskytují, proto je výskyt žmolků u tkaniny A překvapující, z tohoto důvodu byla provedena mikroskopická zkouška. Na 100% bavlněné tkanině se žmolky mohou vyskytnout jen v případě, že příze obsahuje i nezralá a polozralá vlákna. [48] Pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA TS 5130 bylo prozkoumáno složení vláken v příčném směru všech porovnávaných tkanin, výsledné snímky jsou uvedeny v příloze č. 8. Pomocí mikroskopických snímků je potvrzeno, že tkaniny na ložní prádlo jsou opravdu složeny ze 100% bavlněných vláken, ale jak je patrné ze snímku jedná se i o vlákna polozralá a nezralá. Nezralá a polozralá bavlněná vlákna jsou příčinou žmolkovatosti, protože tkaniny s nízkým podílem nezralých a polozralých vláken k vyššímu podílu zralých vláken by žmolkovat neměly. Následně byl u tkanin A a B spočítán podíl polozralých či nezralých vláken viz příloha č. 8 (červeně jsou značené polozralá či nezralá vlákna, fialově značená vlákna nebyla započítávána). Zralost bavlněných vláken byla identifikována podle stupnice zralosti vláken dle literatury [48]. Pomocí mikroskopické zkoušky byla tedy zjištěna příčina žmolkovatosti u tkaniny A, protože obsahuje větší množství polozralých či mrtvých vláken v osnovní přízi 36,5% a v útkové přízi 20,2% než tkanina B, kde je podíl polozralých či nezralých vláken v osnovní přízi 19,4% a v útkové přízi 18%. Stupněm 1,1 byla vyhodnocena tkanina C opatřená nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací. Celý povrch vzorků tkaniny s nežehlivou úpravou je pokryt žmolky větší velikosti a hustoty viz obr. 40. Tkanina C má stejné finální úpravy jako tkanina B kromě tužící úpravy, která byla ohodnocena 5 stupněm, jejíž povrch je zcela bez žmolků. Tkanina C má, ale navíc oproti tkanině B nežehlivou úpravu, která je důvodem vyhodnocení vysokého stupně žmolkovatosti. V kapitole 2.3.4 je uvedeno, že některé úpravy např. apretura silikonem zvyšuje tvorbu žmolků. Tkanina C byla po aplikaci nežehlivé úpravy ošetřena závěrečnou aviváží obsahující změkčovadlo na bázi polysiloxanu, polyethylenu, rychlosmáčedla a kyseliny octové. Chemické složení nežehlivé úpravy u tkaniny C má tedy vliv na tvorbu žmolků.

Po 10 pracích cyklech byly stupně žmolkovatosti následující, tkanina B opatřená tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací byla vyhodnocena opět 5 stupněm. Vzorky této tkaniny nevykazovaly na povrchu ani po 10 pracích cyklech známky žádných žmolků viz obr. 39. Po 10 pracích cyklech byly vzorky tkaniny A vyhodnoceny 4,7 stupněm žmolkovitosti, povrch byl skoro bez žmolků, viz obr. 36. Odstranění žmolkovatosti u tkaniny A, která byla patrna po 1 cyklu praní se vlivem vypírání nanesených úprav (zejména tužící úprava) snížila po 10 pracích cyklech na povrch téměř bez žmolků. Po 10 pracích cyklech byla zaznamenána nepatrně nižší žmolkovitost i tkaniny C, kde se vlivem praní žmolky změnilly na drobnější velikost, vzorek tkaniny byl tedy ohodnocen 1,7 stupněm žmolkovatosti viz obr. 41.

Závěrem lze konstatovat, že po 10 pracích cyklů byl zaznamenán příznivý vliv na snížení tvorby žmolků na povrchu tkaniny ORNELLA druhu A a C, protože praním se vypírají finální úpravy na tkaninách (zejména tužící úprava a kalandrování). U tkaniny B vlivem praní nedošlo k žádné změně, tkanina si i po 10 pracích cyklech zachovala povrch zcela bez žmolků. Vznik žmolků ovlivňuje estetický vzhled textilií, které vznikají při běžném používání a údržbou. Z výše získaných informací je na ložní prádlo z estetického hlediska nejvhodnější použít ORNELLU druhu B opatřenou finální tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací (nízké úrovně). Povrch tkaniny byl vyhodnocen bez žmolků po 1 i 10 pracích cyklech. Doporučit lze i druh ORNELLY A, u kterého se po 10 pracích cyklech již žmolky téměř neobjevily jako tomu bylo v případě zkoušení žmolkovatosti po 1 pracím cyklu. Z estetického hlediska, ale nelze doporučit ORNELLU druhu C s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací, která vykazuje nejvyšší stupeň žmolkovatosti.



Obr. 36 Ukázka žmolkovitosti po 1 cyklu praní – Tkanina A



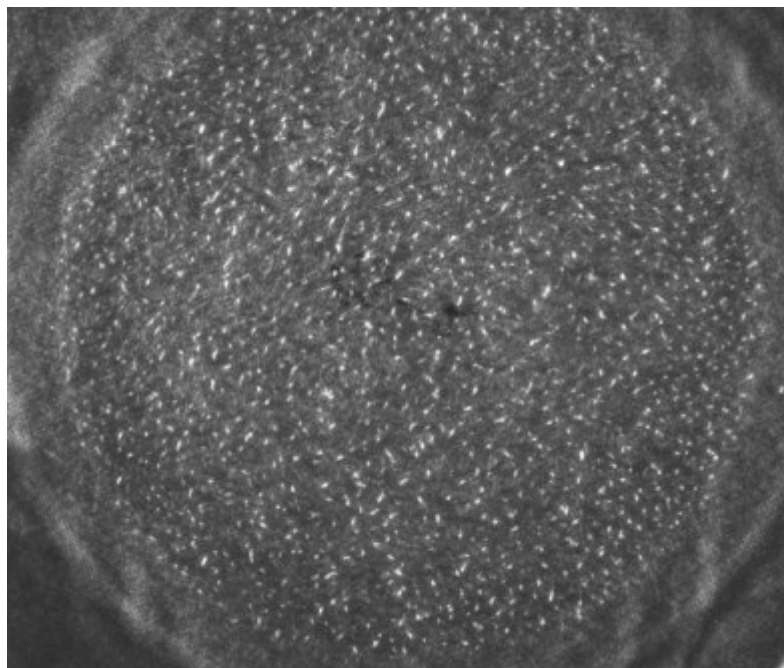
Obr. 37 Ukázka žmolkovitosti po 10 cyklech praní – Tkanina A



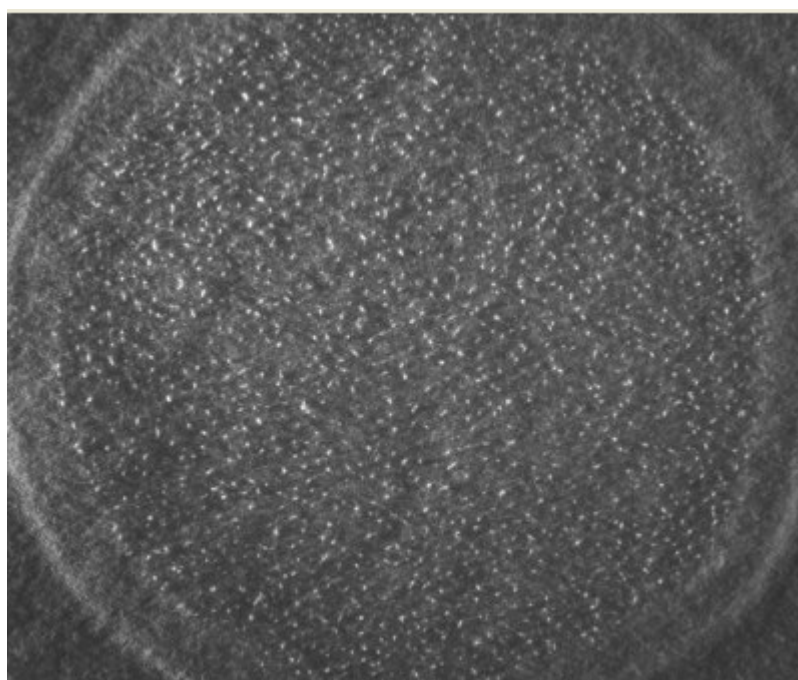
Obr. 38 Ukázka žmolkovitosti po 1 cyklu praní – Tkanina B



Obr. 39 Ukázka žmolkovitosti po 10 cyklech praní – Tkanina B



Obr. 40 Ukázka žmolkovitosti po 1 cyklu praní – Tkanina C



Obr. 41 Ukázka žmolkovitosti po 10 cyklech praní – Tkanina C

Další fotografické snímky jsou uvedeny v příloze č. 4.

3.6 Zjišťování savosti ložního prádla

Savost tkanin je důležitá vlastnost, která patří do skupiny fyziologických užitečných vlastností. Při zvýšené teplotě vzduchu anebo při různých nemocech (např. horečnaté stavy) se lidé začnou potit. Tkaniny určené na ložní prádlo by měly zajistit sání lidského potu, v opačném případě by byl snížen komfort a nastal diskomfort uživatele při spánku. Ložní prádlo je ušito ze 100% bavlny, která má vynikající savé schopnosti, jelikož jsou tkaniny pro experiment opatřeny finálními úpravami byla savost zařazena mezi experimentální zkoušky. U vzorků byl zjišťován, vliv finálních úprav na savost u jednotlivých tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech, ale také zda prací cykly nějak ovlivnily (příznivě či negativně) savost u jednotlivých vzorků tkanin na ložní prádlo.

Zjišťování savosti na poskytnutých vzorcích probíhalo metodou vztlínání podle České technické normy ČSN 80 0828:

- Plošné textilie – Stanovení savosti vůči vodě (postup vztlínáním).

Savost je definována jako schopnost plošné textilie přijímat vodu (postup vztlínáním), která vniká do plošných textilií působením kapilárních sil. Udává se v mm za určitý časový úsek. [42]

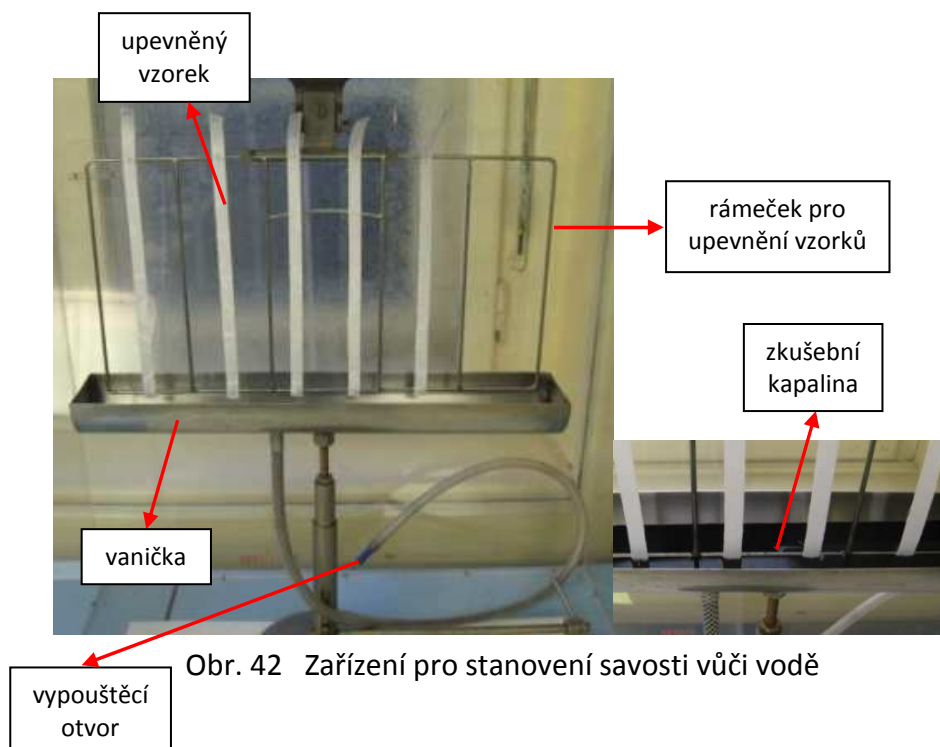
3.6.1 Podstata zkoušky

Vzlínavost (savost) je vyvolána kapilárními silami uvnitř struktury textilie. Podstatou této metody je použití vzorku, který se umístil svisle a namočil jedním koncem do obarvené kapaliny. Hloubka ponoření konce vzorku je 2 mm. Následně se měří sací výška v mm, které kapalina dosáhne v předepsaných časových intervalech. [22]

3.6.2 Zkušební zařízení a pomůcky

Popis přístroje

Zkušební zařízení obr. 42 sestávající ze základové desky se stojanem pro umístění rámečku na vzorky. Rámeček je snímatelný a opatřen bodci pro upevnění vzorků a přestavitelné misky na zkušební kapalinu (destilovaná nebo neionizovaná voda). V případě nutnosti pro zkoušení bílých textilií a textilií světlého vybarvení 1% roztok barviva, obsahující barvivo, které nesmí být afinní vůči zkoušenému materiálu. [42]



Obr. 42 Zařízení pro stanovení savosti vůči vodě

Pomůcky pro měření

- stopky s odchylkou měření nepřesahující 0,2 s
- měřítko s milimetrovým dělením
- destilovaná voda
- barvivo – chemická sloučenina manganistanu draselného [42]

Jelikož jsou měřené vzorky bílé barvy (špatně by se zjišťovala nevzlínaná výška), byla zkušební kapalina obarvena manganistanem draselným, obsahující barvivo, které nesmělo být afinní vůči zkoušenému materiálu. [42]

3.6.3 Velikost a příprava vzorků

Pro zkoušku stanovení savosti vůči vodě se připraví z poskytnutých textilií vzorky o rozměrech 255x 10 mm, pět ve směru podélném tzn. ve směru osnovy a pět ve směru příčném tzn. ve směru útku. [42] Vzorky byly stříhány po niti, čímž se zajistilo přesné připravení vzorků ve směru osnovy i útku. Vystřižené vzorky byly označeny podle značení uvedené v podkapitole 3.1.4 s doplněním písmena **o** (vzorek střižený ve směru osnovy) nebo **ú** (vzorek střižený ve směru osnovy) za číselným označením např. 1B-1o a 1B-1ú.

3.6.4 Příprava zkušebního zařízení

Do vaničky měřicího přístroje byla nalita obarvená zkušební kapalina. Při zkoušení bílých textilií a textilií světlých odstínů, u kterých se výška stoupání kapaliny dá těžko rozeznat, bylo použito barvivo (chemický roztok manganistanu draselného). V případě vzorků tmavých odstínů norma doporučuje ze zadní strany vzorky osvětlit, přičemž je třeba zabránit ohřívání vzorků, u vzorků, které nepropouštějí světlo, se na přední straně po jejich délce vyznačí křídou čára. [42]

3.6.5 Postup zkoušky

Připravené vzorky se upevnily na rámeček zkušebního zařízení napichováním na bodce tak viz obr. 43, aby na straně, která byla ponořena do kapaliny, přečnívaly pod bodcem 2 mm až 5 mm. Rámeček se umístil na zkušební zařízení, miska se zkušební kapalinou o teplotě $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ se nastavila tak, aby přečnívající konec pod bodcem byl ponořen do kapaliny a nechal se vzlínat po normovanou dobu. Ihned po uplynutí stanovené doby se na měřítku odečetla výška vzlínání, viz obr. 44 s přesností na 0,5 mm, přičemž bylo třeba zajistit současný odečet všech zkoušených vzorků. [42]

Doba vzlínání se zvolí z řady: 10 s, 20 s, 30 s, 60 s, 30 min. [42]



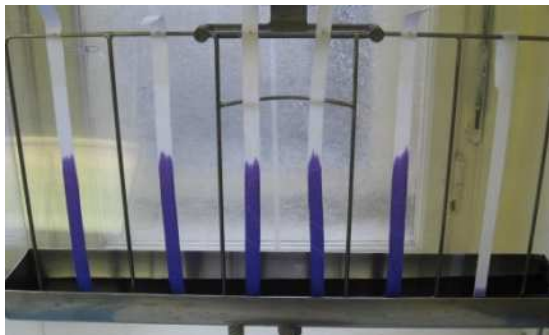
Obr. 43 Upevnění vzorků na rámeček zkušebního zařízení



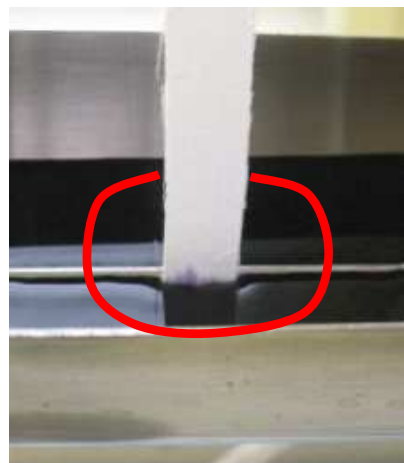
Obr. 44 Měřítka pro odečtení výšky vzlínání

3.6.6 Měření savosti ložního prádla

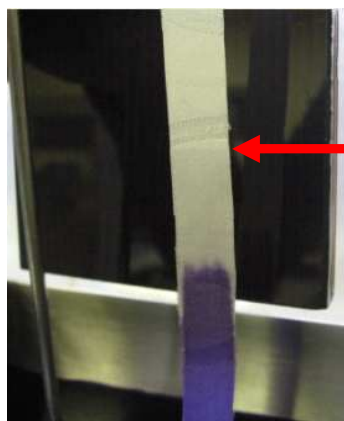
Naměřeno bylo celkem 60 vzorků dle normy ČSN 80 0828. Před zkouškou savosti ložního prádla byly vzorky klimatizovány podle normy ISO 139. Měření probíhalo za těchto laboratorních podmínek, teplota 23°C a vlhkost 55%. Od každého druhu tkaniny bylo měřeno 5 vzorků ve směru osnovy a 5 vzorků ve směru útku. Jednotlivé vzorky byly připevněny na bodce rámečku, tak že přečnívaly pod bodcem 2 mm. Nejprve byly proměřeny vzorky tkaniny po jednom cyklu praní a následně po deseti pracích cyklech.



Obr. 45 Měření savosti vzorků tkaniny 10A a poslední vzorek od tkaniny 10C



Obr. 46 Ukázka odpuzování kapaliny patrná u vzorku tkaniny C



konečná
sací výška

Obr. 47 Sací výška – pokračování vztlínání čistou vodou

Doba vztlínání byla zvolena 30 min. Postup měření všech vzorků probíhalo, podle podkapitoly 3.6.5. Po uplynutí stanovené doby se klasicky na měřítku odečetla výška vztlínání u jednotlivých vzorků, ale barevné navzlínání u vzorků nebylo jejich konečnou sací výškou. Protože jak je patrné z obr. 47 byla sací výška ještě o něco vyšší, ale již se nenavzlínalo barvivo, ale vztlínání pokračovalo jen čistou vodou.

Sací výška u vzorků tkanin A a B narůstala zpočátku velmi rychle, při delším času (do 30 min) docházelo postupně k rovnovážnému stavu a výška se ustálila a dále se už neměnila, ukázky vzorků jsou uvedeny v příloze č. 5. Vzorky tkaniny C se chovaly naprosto odlišně, viz obr. 45, při vložení vzorků do měřicího zařízení s vaničkou, u vzorků nepočalo žádný sací nárůst, ale vzorky jakoby odpuzovaly vodu. Na obr. 46 je znázorněna ukázka chování vzorku tkaniny C ve vložené kapalině. Naměřené hodnoty savosti po 1 a 10 pracích cyklech jsou uvedeny v tab. 7p a 8 p v příloze č. 3.

3.6.7 Časová náročnost experimentu

Příprava 60 vzorků na zkušební zařízení, samotný průběh měření a následné odečtení výšky vzlínání na měřítku, proběhlo během jednoho dne za 8,5 hod. Do časové náročnosti nebyla započítána příprava a vystřížení vzorků po niti, která byla velmi časově náročná (6 hodin).

3.6.8 Zpracování naměřených hodnot savosti

Naměřené hodnoty byly zpracovány statistickými metodami, viz podkapitola 3.1.5. Stanovila se polohová charakteristika a rozptylové charakteristiky z 5 naměřených hodnot a 95% interval spolehlivosti (po 5 vzorků ve směru osnovy a po 5 ve směru útku) od všech vzorků tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech. Výsledky výpočtů statistiky savosti vzorků po 1 pracím cyklu jsou uvedeny v tab. 25, a po 10 pracích cyklech v tab. 27. Při používání ložního prádla se savost projevuje na celé ploše tkaniny tedy, jak na osnově, tak i na útku, proto byly průměrné hodnoty vzorků střížené po osnově a po útku zprůměrovány a výsledky jsou uvedeny v tab. 28.

Tab. 25 Hodnoty statistických výpočtů savosti vzorků ve směru osnovy a útku po 1 pracím cyklu

Savost po 1 cyklu praní							
Vzorek		Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Směr měřeného vzorku		osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek
Průměrná hodnota [mm]		79,5	89,1	122,5	122,2	3,7	0
s ²		1,75	3,68	3,0	1,58	0,08	0
s		1,32	1,92	1,73	1,25	0,28	0
v [%]		1,66	2,15	1,41	1,02	7,57	0
95% – IS	Dolní mez	77,9	86,7	120,3	120,6	3,4	0
	Horní mez	81,1	91,5	124,7	123,8	4,0	0

V tab. 25 jsou uvedeny statistické výpočty savosti vzorků tkanin A, B a C ve směru osnovy a útku po 1 cyklu praní. Na základě 95% intervalu spolehlivosti vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami ve směru osnovy a útku u tkaniny A a C jsou statisticky významné rozdíly (hodnoty se nepřekrývají). Na základě 95% intervalu spolehlivosti vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami ve směru osnovy a útku u tkaniny B nejsou statisticky významné rozdíly (hodnoty se v intervalech překrývají).

Jelikož bylo u tkaniny B na základě 95% intervalu spolehlivosti zjištěno, že rozdíly mezi naměřenými daty ve směru osnovy a útku jsou statisticky nevýznamné, bylo pomocí statistického programu QCExpert 3.1 Professional statisticky prověřeno, zda jsou hodnoty průměrů naměřené ve směru osnovy a útku po 1 cyklu praní u tkanin

A, B a C statisticky významné. Vypočítáno bylo porovnání dvou výběrů (test shody rozptylů a test shody průměrů), výsledky jsou uvedeny v tab. 26. Z tabulky je patrné, že naměřené hodnoty savosti ve směru osnovy a útku u tkanin A i B porovnávané po 1 cyklu praní mají shodné rozptyly, protože poměr rozptylů vyšel menší než kritická hodnota, nulová hypotéza se tedy nezamítá. Z tohoto důvodu byl vypočítán test shody průměrů pro shodné rozptyly. Hodnoty testové statistiky u tkaniny A 9,216 jsou vyšší, než kritická hodnota 2,306 z čehož vyplývá, že průměry jsou rozdílné a nulová hypotéza se zamítá. V případě tkaniny B bylo testem shody průměrů pro shodné rozptyly potvrzeno, že rozdíly mezi daty nejsou statisticky významné, protože hodnota t-statistiky 0,314 vyšla menší než kritická hodnota 2,306. Nulová hypotéza se tedy nezamítá a je tudíž statisticky potvrzeno tvrzení 95% intervalu spolehlivosti, že mezi daty tkaniny B nejsou statisticky významné rozdíly. U tkaniny C nemohlo být provedeno porovnání dvou výběrů ve směru osnovy a útku po 1 pracím cyklu, protože byly naměřeny nulové hodnoty ve směru útku.

Tab. 26 Porovnání dvou výběrů – Savost směr osnovy a útku po 1 cyklu praní

Porovnávané tkaniny		1A-o a 1A-ú	1B-o a 1B-ú	1C-o a 1C-ú
Test shody rozptylů	<i>Poměr rozptylů</i>	2.1	1.905	
	<i>Kritická hodnota</i>	6.388	6.388	
Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly	<i>t-statistika</i>	9.216	0.314	
	<i>Kritická hodnota</i>	2.306	2.306	

V tab. 27 jsou uvedeny statistické výpočty savosti vzorků tkanin A, B a C ve směru osnovy a útku po 10 cyklech praní. Na základě 95% intervalu spolehlivosti vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami ve směru osnovy a útku u tkaniny A, B a C jsou statisticky významné rozdíly (hodnoty se nepřekrývají).

Tab. 27 Hodnoty statistických výpočtů savosti vzorků ve směru osnovy a útku po 10 pracích cyklech

Savost po 10 cyklech praní							
Vzorek		Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Směr měřeného vzorku		osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek
Průměrná hodnota [mm]		173,9	150,3	166,1	149,0	19,2	16,5
s ²		3,93	3,33	3,3	0,25	0,33	0,25
s		1,98	1,82	1,82	0,5	0,57	0,5
v [%]		1,14	1,21	1,1	0,34	2,91	3,03
95% – IS	Dolní mez	171,4	148,0	163,8	148,4	18,5	15,9
	Horní mez	176,4	152,6	168,4	149,6	19,9	17,1

V tab. 28 jsou uvedeny statistické výpočty savosti vzorků vypočítané z průměru osnovy a útku tkanin A, B a C po 1 a 10 cyklech praní. Na základě 95% intervalu spolehlivosti vyplývá, že mezi naměřenými hodnotami u tkanin A, B a C po 1 a 10 cyklech praní jsou statisticky významné rozdíly (hodnoty se nepřekrývají). Jelikož jsou naměřené hodnoty, viz tab. 27 a 28 statisticky významné na základě 95% intervalu spolehlivosti, nebylo dále zapotřebí šetřit porovnání dvou výběrů (test shody rozptylů a test shody průměrů).

Tab. 28 Hodnoty statistických výpočtů savosti vzorků z průměru osnovy a útku po 1 a 10 cyklech praní

Savost po 10 cyklech praní							
Vzorek		Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Směr měřeného vzorku		1A	10A	1B	10B	1C	10C
Průměrná hodnota [mm]		84,3	162,1	122,35	157,55	1,85	17,85
s ²		1,98	2,68	1,11	0,83	0,02	0,02
s		1,41	1,64	1,05	0,91	0,14	0,14
v [%]		1,67	1,01	0,86	0,58	7,40	0,77
95% – IS	Dolní mez	82,6	160,1	121,0	156,4	1,7	17,7
	Horní mez	86,0	164,1	123,7	158,7	2,0	18,0

Jelikož jsou u savosti hodnoceny finální úpravy na tkaninách, směr savosti a prací cykly byla vypočítána analýza rozptylu savosti dle literatury [34].

Nejprve byla zkoumána sací výška v závislosti na směru savosti a na různé finální úpravy na tkaninách po 1 cyklu praní viz tab. 29 a následně po 10 cyklech praní viz tab. 31. Z výsledných hodnot u analýzy rozptylu savosti po 1 cyklu praní, viz tab. 29 je patrné že směr savosti má významný vliv na naměřenou savost, protože hodnota testové statistiky 15,56 je vyšší než kritická hodnota 4,26. Vliv tkanin s různou finální úpravou na savost byl také prokázán na základě vyšší hodnoty testové statistiky v porovnání s nižší kritickou hodnotou. Stejně tak byla prokázána i souvislost mezi směrem savosti a tkanin s různou finální úpravou. Dále bylo u savosti naměřené po 1 cyklu praní pomocí mnohonásobného porovnání podle Scheffého metody posuzováno dle literatury [34], které tkaniny s různou finální úpravou se od sebe významně liší, výsledky jsou uvedeny v tab. 30. Na základě kritické hodnoty 1,51, která je nižší, než vypočítané rozdíly porovnávaných dvojic tkanin s různou finální úpravou vyplývá, že je statisticky prokázán rozdíl mezi všemi dvojicemi tkanin (zamítnutí stejného efektu mezi tkaninami).

Tab. 29 Analýza rozptylu savosti po 1 cyklu praní dle [34]

Zdroj měnlivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti <i>df</i>	Podíl $MS=SS/df$	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv směru savosti	26,13	1	26,13	15,56	$>F_{1,24}(0,05)=4,26$
Vliv tkanin s FÚ	75886,85	2	37943,43	22596,58	$>F_{2,24}(0,05)=3,40$
Interakce	40,3	2	119,36	71,08	$>F_{2,24}(0,05)=3,40$
Reziduální	76192	24	1,68	-	-
Celkový	238,72	29	-	-	-

Tab. 30 Mnohonásobné porovnání průměrné savosti po 1 cyklu praní podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	38,05	120,5	82,45
Zamítnutí hypotézy	<i>Porovnávané dvojice tkanin > 1,51</i>		

V případě analýzy rozptylu savosti po 10 cyklech praní, viz tab. 31 jsou výsledky následující, vliv směru savosti byl prokázán, vliv tkanin s různou finální úpravou byl také prokázán a taktéž byla prokázána souvislost mezi vlivem směru savosti a tkanin s různou finální úpravou, protože hodnoty testových statistik jsou vyšší než kritické hodnoty.

Tab. 31 Analýza rozptylu savosti po 10 cyklech praní dle [34]

Zdroj měnlivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti <i>df</i>	Podíl $MS=SS/df$	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv směru savosti	1569,63	1	1569,63	827,94	$>F_{1,24}(0,05)=4,26$
Vliv tkanin s FÚ	134482,85	2	67241,43	35468	$>F_{2,24}(0,05)=3,40$
Interakce	45,50	2	286,01	150,86	$>F_{2,24}(0,05)=3,40$
Reziduální	136670,00	24	1,90	-	-
Celkový	572,02	29	-	-	-

Tab. 32 Mnohonásobné porovnání průměrné savosti po 10 cyklech praní podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	4,55	139,7	144,25
Zamítnutí hypotézy	<i>Porovnávané dvojice tkanin > 1,61</i>		

Mnohonásobné porovnání průměrné savosti po 10 cyklech praní viz tab. 32, podle Scheffého metody posuzováno dle literatury [34], vyšlo následovně, na základě kritické hodnoty 1,61, která je nižší, než vypočítané rozdíly porovnávaných dvojic tkanin s různou finální úpravou vyplývá, že je statisticky prokázán rozdíl mezi všemi dvojicemi tkanin (zamítnutí stejného efektu mezi tkaninami).

V uvedené tab. 33 byla vypočítána analýza rozptylu savosti z průměrů osnovy a útku, kde byla zkoumána sací výška v závislosti na pracích cyklech a na různé finální úpravy na tkaninách. Na základě testové statistiky, která má vyšší hodnotu 12547,41 než kritickou hodnotu 4,26, z čehož vyplývá, že je prokázán mezi pracími cykly významný rozdíl na naměřenou savost. Dále byl prokázán i významný rozdíl na naměřenou savost mezi tkaninami s různou finální úpravou. Souvislost mezi pracími cykly a tkaninami s různou finální úpravou byla také prokázána.

Tab. 33 Analýza rozptylu savosti z průměrů osnovy a útku dle [34]

Zdroj mělnivosti	Součet čtverců SS	Počet stupňů volnosti df	Podíl $MS=SS/df$	Testová statistika $F=MS/s^2$	Kritické hodnoty $F_{m,n}(0,05)$
Vliv pracích cyklů	13867,50	1	13867,5	12547,41	$>F_{1,24}(0,05)=4,26$
Vliv tkanin s FÚ	100182,65	2	50091,32	45322,97	$>F_{2,24}(0,05)=3,40$
Interakce	5002,20	2	2501,1	2263,012	$>F_{2,24}(0,05)=3,40$
Reziduální	26,53	24	1,105208	-	-
Celkový	119078,88	29	-	-	-

Tab. 34 Mnohonásobné porovnání průměrné savosti z osnovy a útku podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou dle [34]

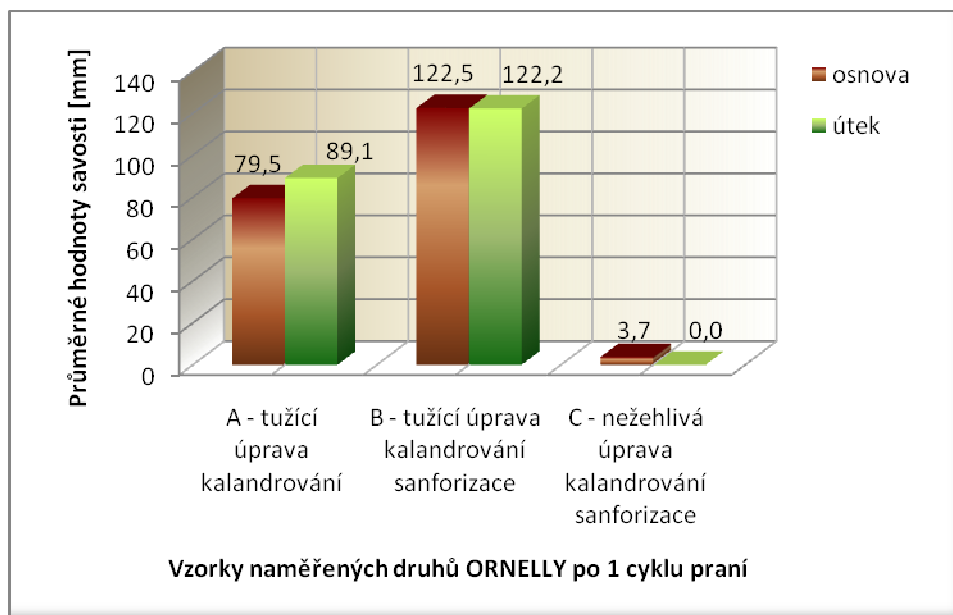
Porovnávané dvojice tkanin	AB	BC	CA
	16,75	130,1	113,35
Zamítnutí hypotézy	Porovnávané dvojice tkanin $> 1,23$		

Z mnohonásobného porovnání průměrné savosti z osnovy a útku uvedeného v tab. 34, vyplývá, že se od sebe významně liší všechny porovnávané dvojice tkanin, protože vypočítané rozdíly mezi tkaninami jsou vyšší než kritická hodnota 1,23.

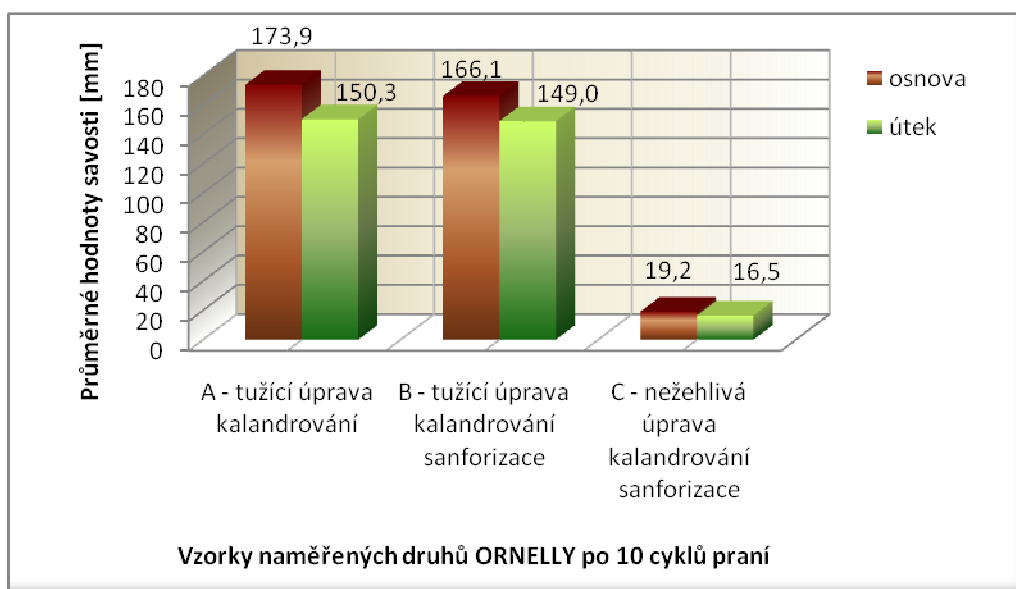
3.6.9 Vyhodnocení savosti

Vypočítané průměrné hodnoty jednotlivých druhů tkanin A, B a C ve směru osnovy a útku po 1 a po 10 pracích cyklech byly vyneseny do sloupcových grafů.

Nejprve byl porovnán a vyhodnocen vliv finálních úprav u jednotlivých tkanin druhu A, B a C ve směru osnovy a útku po 1 cyklu praní a následně po 10 cyklech praní. Graf uvedený na obr. 48 zobrazuje tkaniny po 1 cyklu praní.



Obr. 48 Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 1 pracím cyklu ve směru osnova a útku



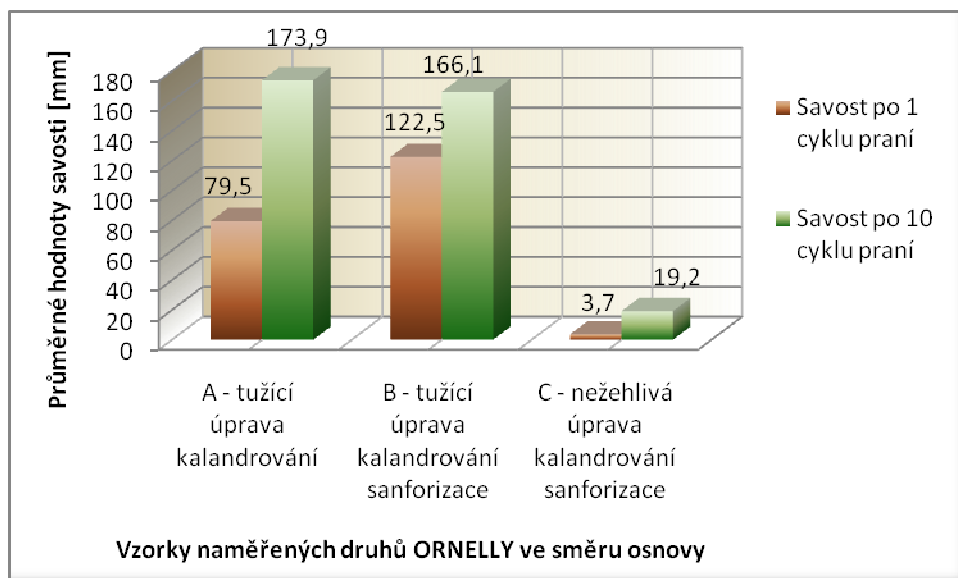
Obr. 49 Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 10 pracích cyklech ve směru osnova a útku

Na první pohled je z grafického zpracování patrné, že tkanina 1C ve směru útku nesaje, je opatřená nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací, protože byla naměřena nulová hodnota savosti. Sanforizací (nízké úrovně) a kalandrováním je opatřena i tkanina 1B, proto velmi nízká savost u tkaniny 1C je přisuzována nežehlivé úpravě. Nežehlivá úprava zamezuje vzlínavosti vody. S ohledem na tkaniny 1A a 1B by se dalo i říci, že tkanina 1C je téměř nesavá i ve směru osnova, kde byla naměřena hodnota

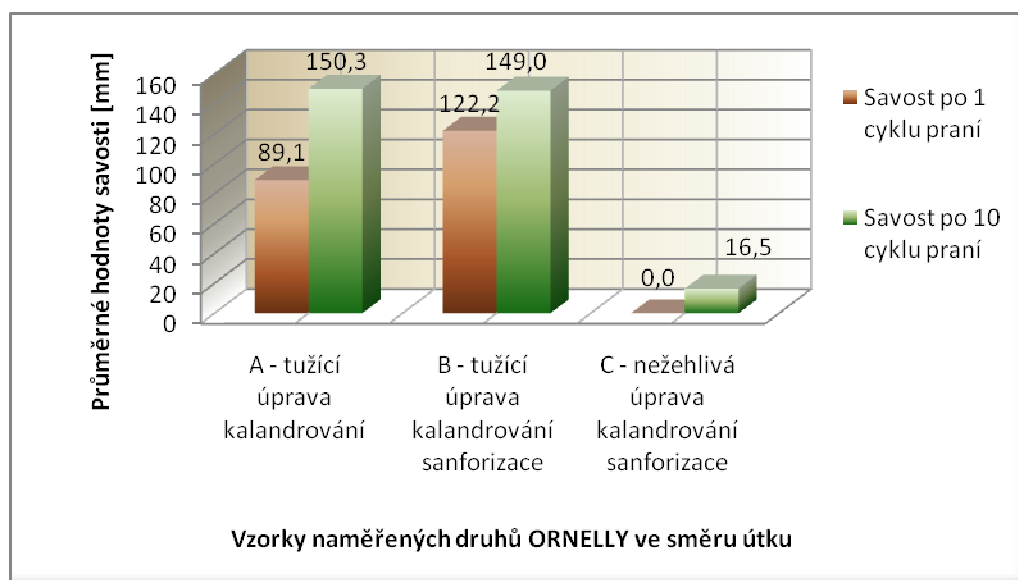
savosti jen 3,7 mm. Nejvyšší savost byla vyhodnocena u vzorku 1B, který je opatřen finálními úpravami tužící, kalandrování a sanforizace (nízké úrovně). Hodnoty savosti byly naměřeny ve směru útku a osnovy přibližně na stejné hodnotě 122 mm, což bylo potvrzeno i porovnáním dvou výběrů. Vzorek 1A je také opatřen finální úpravou tužící a kalandrováním jako v případě 1B, zaznamenaná savost je, ale nižší než u tkaniny 1B, která je navíc opatřena sanforizací (nízké úrovně). Ve směru útku u vzorku tkaniny 1A byla zaznamenána vyšší savost s hodnotou 89,1 mm než ve směru osnovy, u které byla naměřena hodnota savosti o 9,6 mm nižší. Nižší savost tkaniny A ve směru osnovy může být zapříčiněna zbytkem šlichty.

Zprůměrované hodnoty ve směru osnovy a útku po 10 pracích cyklech jsou uvedeny v grafu na obr. 49. Po 10 pracích cyklech byl podle nejvyšších hodnot z grafu vyhodnocen s nejvyšší savostí vzorek 10A ve směru osnovy. U tkaniny 10A ve směru osnovy byla naměřena vyšší savost o 23,6 mm, než v případě útku. Savost u vzorku 10B byla ve směru osnovy naměřena o 17,1 mm vyšší než ve směru útku. Opět nejnižší hodnoty savosti byly zaznamenány u vzorku 10C, ve směru osnovy byla naměřena hodnota 19,2 mm a ve směru útku 16,5 mm.

Následně byl porovnán a vyhodnocen vliv pracího cyklu u zprůměrovaných hodnot u jednotlivých druhů tkanin ve směru osnovy po 1 a po 10 pracích cyklech. Porovnání savosti ve směru osnovy jednotlivých druhů tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech je uvedeno v grafu na obr. 50. Uvedený graf zobrazuje jaký vliv má prací cyklus o 10 opakování oproti 1 pracímu cyklu na jednotlivé druhy tkanin (vzorků). Nárůst sací výšky po 10 pracích cyklech oproti 1 pracímu cyklu byl zaznamenán u všech 3 druhů tkanin, nárůst nastal vlivem vyprání tužící úpravy a také zřejmě vlivem vypírání zbytkové šlichty na nesené osnovní nitě před procesem tkaní. Tkanina A opatřená tužící úpravou a kalandrováním (klasická úprava), byl vliv pracího cyklu nejvíce patrný. Po 10 pracích cyklech byla naměřena savost u vzorku tkaniny A 173,9 mm a tedy oproti 1 pracímu cyklu byla hodnota vyšší o 94,4 mm. Vlivem praní byla savost u tkaniny A zvýšena z naměřené hodnoty po 1 cyklu praní o 94,4 mm, vlivem 10 cyklů praní se hodnota savosti zvýšila o 118,7%. Uvedená tkanina A je opatřena tužící úpravou a kalandrováním, 118,7% nárůst savosti je přisuzován vypíráním na aplikované tužící úpravy. Tuhý, plný a lesklý omak získaný kalandrováním se procesem praní ztrácí a tudíž i ztáta tuhého a plného omaku může mít vliv na vyšší savost.



Obr. 50 Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 1 a 10 pracích cyklech ve směru osnovy

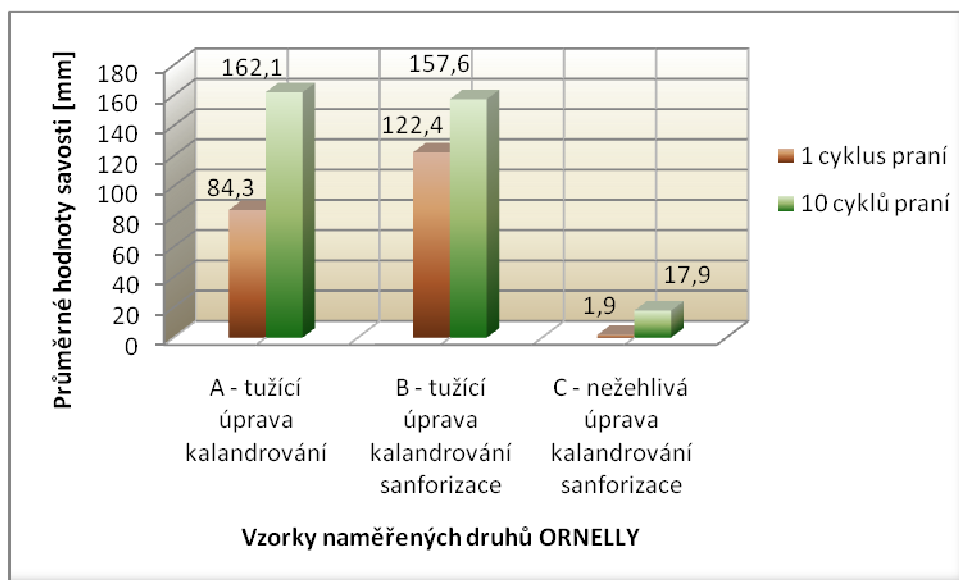


Obr. 51 Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 1 a 10 pracích cyklech ve směru útku

Tkanina B je opatřena navíc oproti tkanině A kompresivním srážením – sanforizací (nižší úrovně). Naměřená hodnota vzorku B po 1 pracím cyklu ve směru osnovy je vyšší než u tkaniny A o 43 mm, ale po 10 pracích byla naměřena hodnota savosti u tkaniny B nižší než v případě po 1 cyklu praní. Rozdíl vyšší savosti po 10 pracích cyklech u vzorku tkaniny A v porovnání se vzorkem tkaniny B je patrný o 7,8 mm. V případě tkaniny B je vliv praní na savost jen 35,6%. Velmi nízkou savostí ve směru osnovy se vyznačuje tkanina C, která je opatřena nežehlivou úpravou, která jak již bylo uvedeno zamezuje vzlínavost vody. Po 1 pracím cyklu byla naměřena sací výška 3,7 mm a po 10 pracích cyklech se zvýšila na hodnotu 19,2 mm. Naměřená savost tkaniny C ve směru osnovy je

oproti tkaninám A a B skoro zanedbatelná, ale vlivem praní se hodnota savosti po 10 pracích cyklech z 1 pracího cyklu zvýšila o 15,5 mm. Navýšení savosti tkaniny C po 10 pracích cyklech je zřejmě následkem postupného vypírání nežehlivé úpravy, protože kalandrem i sanforizací je opatřena i tkanina B, která se vyznačuje podstatně vyšší savostí.

Dále byl porovnán vliv praní na savost u vzorků naměřených ve směru útku po 1 a 10 cyklech praní, hodnoty jsou zobrazeny v grafu, viz obr. 51. Nejvyšší nárůst savosti ve směru útku vlivem praní byl opět zaznamenán u vzorků tkaniny A. Hodnota savosti ve směru útku u tkaniny A se z 1 pracího cyklu vlivem praní na 10 pracích cyklů zvýšila o 61,2 mm a tedy vliv praní na savost byl 68,7%. U vzorků tkaniny B byla savost ve směru útku po 1 pracím cyklu vyšší 122,2 mm než u tkaniny A po stejném cyklu praní. Po 10 pracích cyklech byla naměřená savost u tkaniny B téměř stejná s tkaninou A. Po 10 pracích cyklech byl nárůst savosti z 1 pracího cyklu o 26,8 mm, vlivem praní byla sací výška zvýšena o 21,9%. Z nulové hodnoty savosti naměřené ve směru útku po 1 pracím cyklu se hodnota po 10 pracích cyklech zvýšila o 16,5 mm, vlivem praní se výška savosti u tkaniny C opatřené nežehlivou úpravou zvýšila o 16,5 mm z původní hodnoty získané po 1 pracím cyklu.



Obr. 52 Graf savosti z průměrů osnovy a útku – Porovnání ORNELLY po 1 a 10 pracích cyklech

Při používání ložního prádla se savost např. vzniklého potu projeví na celé ploše tkaniny tedy, jak na osnově, tak i na útku, proto byly hodnoty vzorků střížené po osnově a po útku zprůměrovány po 1 a 10 cyklech praní, hodnoty jsou uvedeny v tab. 13p v příloze č. 3. Pro celkové vyhodnocení savosti vzorků byly zprůměrovány

hodnoty z průměru osnovy a útku, které jsou graficky znázorněny na obr. 52. Na uvedeném grafu je možné porovnat jednotlivé tkaniny po 1 a 10 pracích cyklech. Po 1 cyklu praní byla nejvyšší savost zaznamenána u tkaniny B a nejnižší savost byla naměřena u tkaniny C. Po 10 pracích cyklech byla nejvyšší savostí vyhodnocena tkanina A, nejnižší savost byla zaznamenána opět u tkaniny C. U tkaniny C byla sice naměřena nejnižší savost, ale vlivem praní došlo u této tkaniny k nejvyššímu nárůstu savosti téměř 8,5krát se hodnota zvýšila.

Mikroskopickou zkouškou, která byla provedena z důvodu zjištění příčin žmolkovatosti bylo zjištěno, že tkanina A obsahuje více polozralých a nezralých vláken než tkanina B. Nižší naměřená savost po 1 cyklu praní u tkaniny A může být tedy důvodem vyššího podílu pozralých a nezralých vláken. Vlivem praní se vypírají aplikované finální úpravy, což může mít i vliv na zvýšení savosti tkaniny A.

Obecně lze říci, že praní má příznivý vliv na savost u uvedených tkanin druhů ORNELLY A, B a C na ložní prádlo. V některých případech měření byla savost po 10 pracích cyklech zaznamenána i několikanásobně vyšší než po 1 pracím cyklu (nejvíce u tkaniny C).

Závěrem lze konstatovat, že z výše uvedených informací se ze zkoumaných tkanin opatřenými různými finálními úpravami se nejvyšší relativní savost po 1 cyklu praní jeví u tkaniny B. Uvedená tkanina je opatřena tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací (nízké úrovň). Vlivem 10 pracích cyklů se savost u vzorků změnila a relativně nejsavějším vzorkem byla vyhodnocena tkanina A, která je opatřena klasickou úpravou (tužící úprava a kalandrování). Nejnižší relativní savost po 1 i po 10 pracích cyklech byla vyhodnocena u vzorků tkaniny C s nežehlivou úpravou, kalandrem a sanforizací. Nežehlivá úprava má tedy negativní vliv na savost ložního prádla. Na ložní prádlo se nejlépe z hlediska nejvyšší relativní savosti hodí tkaniny A či B, které budou při používání dobře sát případně vzniklý lidský pot, a uživateli bude zajištěn komfort při spánku v ložním prádle ušitých z těchto druhů tkanin. Rozdíly mezi porovnávanými tkaninami s různou finální úpravou stejně jako vliv pracích cyklů, který byl prokázán analýzou rozptylu, je tedy potvrzen i při vyhodnocení z grafického vyjádření naměřených hodnot savosti.

3.7 Zkoušení mačkavosti

Mačkavost je vlastnost, která podobně jako žmolkovatost významně ovlivňuje estetický vzhled ložního prádla při jeho používání. Mačkavost tkanin je přechodná deformace tkaniny vzniklá tlakem při jejím praktickém používání. [43] Nevýhodou bavlněných tkanin je jejich velká mačkavost. Vzorky tkanin pro zkoušení mačkavosti jsou vyrobeny z bavlny, čímž se mačkavost ve vysoké míře předpokládá. Tkaniny na ložní prádlo jsou, ale opatřeny finálními úpravami, které mohou výslednou mačkavost ovlivnit. Hlavní důvodem proč byla tato zkouška mačkavosti vybrána mezi experimentální zkoušky, je ten, že tkanina C je nežehlivě upravená. V literatuře [1], je uvedeno, že tkaniny s nežehlivou úpravou mají sníženou mačkavost i při jejich používání. Hlavním cílem této zkoušky tedy bylo potvrdit nebo vyvrátit, zda nežehlivě upravená tkanina se méně mačká při běžném používání než zbylé dva druhy tkanin. Dále byl posuzován vliv pracích cyklů na mačkavost.

Mačkavost byla zjišťována metodou AKU, a současně bylo také přihlíženo do České technické normy ČSN 80 0871:

- Oděvní plošné textilie: Stanovení mačkavosti pomocí dutého válce.

Metoda AKU byla nejprve vyvinuta a používána pro zkoušení mačkavosti pletenin, protože vykazují stáčení okrajů. Postupně se metoda AKU začala používat i pro měření mačkavosti tkanin. [22]

3.7.1 Podstata zkoušky

Stanovení mačkavosti pomocí dutého válce, uvedená metoda spočívá v odolnosti proti tvoření skladů a lomů vlivem působení zatížení na výchozím vzorku plošné textilie svinutý do tvaru dutého válce a v hodnocení jeho vnějšího vzhledu porovnáním s trojrozměrnými etalony. [44]

3.7.2 Zkušební zařízení a pomůcky

- zkušební přístroj a vhodné závaží
- 2 pryžové gumičky
- trojrozměrné etalony (fotoetalony)
- skříňka pro hodnocení výsledků zkoušky
- desky z umělé hmoty s rovným hladkým povrchem o rozměrech 335x210x2 mm
- stopky
- jehla
- šicí nitě
- nůžky. [44]

Popis zkušebního zařízení

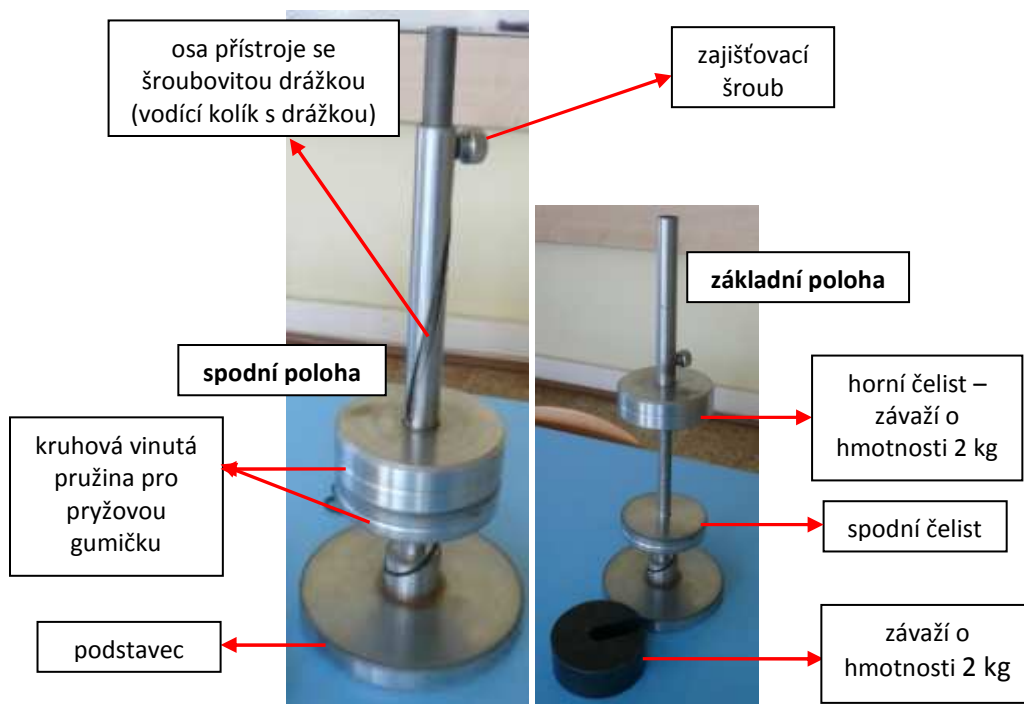
Zkušební přístroj uvedený na obr. 53, se skládá z horní a dolní čelisti. Ve středu horní čelisti je otvor pro vodící kolík (upevňovací šroub) s vinutou drážkou. Kolík je pevně spojen se spodní čelistí. [44]

Trojrozměrné etalony (fotoetalony)

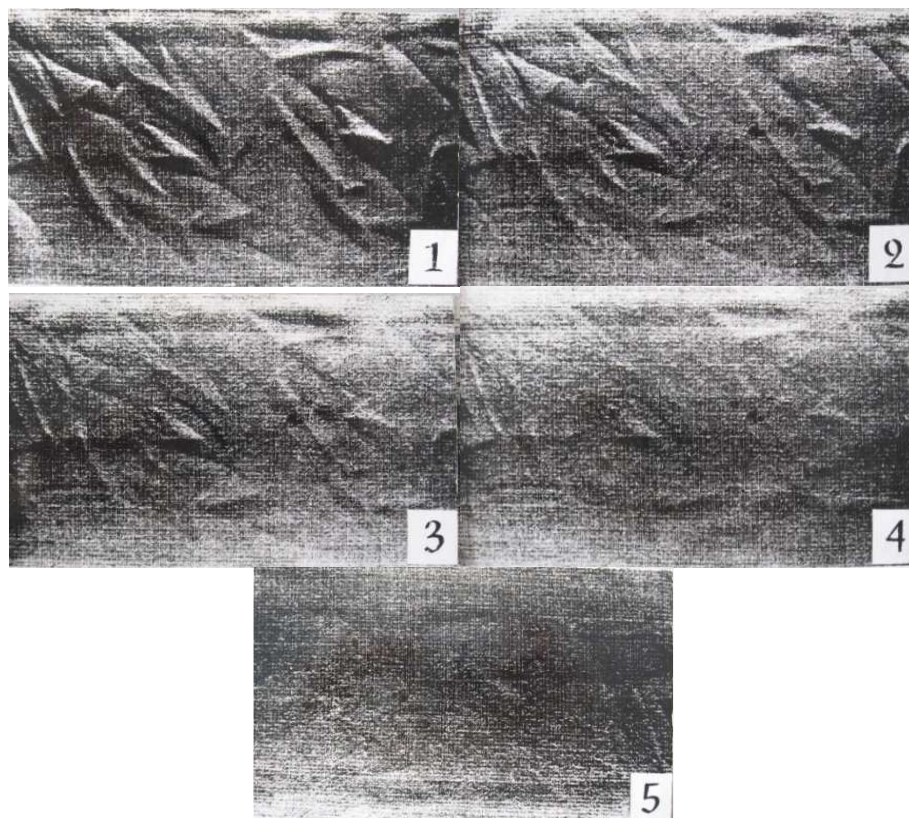
Na obr. 54 jsou uvedeny trojrozměrné etalony s označením 5, 4, 3, 2, 1, pro hodnocení pěti stupňů mačkovosti, možno je hodnotit i mezistupněm např. 2,5 atd. Uvedené etalony představují hranice rozsahů jednotlivých stupňů pětistupňové stupnice mačkovosti. Stupeň 5 značí nejlepší výsledek hodnocení a 1 je ohodnocen nejhorší výsledek hodnocení zkoušky.

Skříňka pro hodnocení výsledků zkoušky

Norma ČSN 80 0871 předepisuje pro hodnocení mačkovosti stejnoměrné osvětlení vzorku a etalonů (200 ± 20) lx a to světelným zdrojem (zářivkou 40 W se studeným bílým světlem) umístěným ve skříňce pro hodnocení doplňujícím osvětlením místnosti. [44]



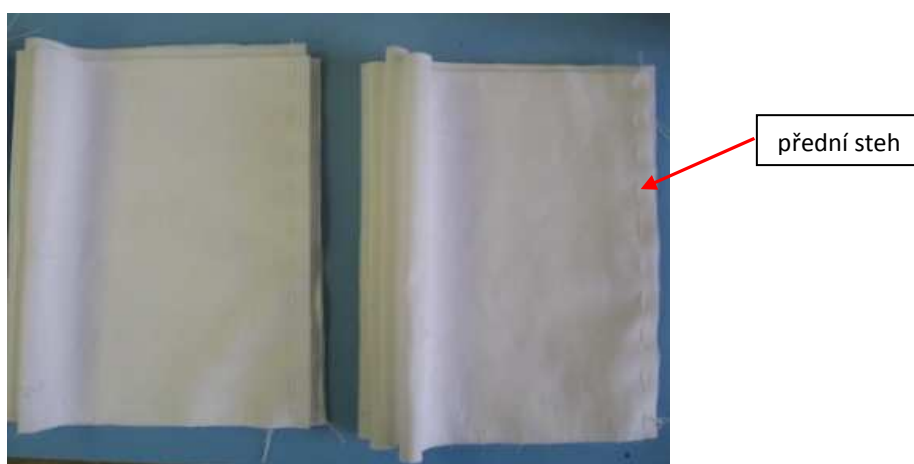
Obr. 53 Zkušební zařízení



Obr. 54 Trojrozměrné etalony (fotoetalony) [44]

3.7.3 Velikost a příprava vzorků

Z jednotlivých 3 druhů tkanin po 1 a po 10 cyklech praní se odebraly z každé tkaniny 2 vzorky v podélném směru (ve směru osnovy) a 2 ve směru příčném (ve směru útku) o rozměrech 325 x 200 mm. Kratší strany vzorků musely být rovnoběžné se zkoušeným směrem plošné textilie. [44]



Obr. 55 Přehlé a sešité vzorky předním stehem

Na všech vzorcích se označil podélný směr (směr osnovy), jednotlivé vzorky byly označeny podle podkapitoly 3.1.4, jednotlivé označení vzorků bylo za poslední číslici doplněno o písmeno **o** (značí vzorek střižený ve směru osnovy) a písmenem **ú** (vzorek střižený ve směru útku) např. 1B-1o a 1B-1ú.

Kratší strany vzorků se položily rubní stranou na sebe, a ve vzdálenosti cca 10 mm od okraje byly ručně sešity předním stehem, viz obr. 55. Tímto způsobem byly připraveny všechny vzorky.

3.7.4 Postup zkoušky

Horní čelist přístroje se uvedla do základní horní polohy a upevnila se šroubem ve vzdálenosti (150 ± 5) mm od spodní desky. Válcový vzorek se navlékl a upnul pomocí pryžových gumiček do spodní a horní čelisti zkušebního přístroje. Při upnutí musel být vzorek lehce napnut.

Měření se provádělo tak, že se horní čelist po odaretování spustila do spodní polohy a zatížila se závažím, čímž došlo ke zmačkání vzorku jednak stlačením a zešíkmením, protože se horní čelist v drážce kolíku pootočila. Zatížení vzorku probíhalo po normovanou dobu. Po uplynutí doby měření se vzorek vyjmul z čelistí, nůžkami se odstranilo sešíití. Vzorek se nechal před vyhodnocením mačkavosti pomocí etanolů zotavovat po normovanou dobu. Zotavení probíhalo bez žehlení vzorků, které se uložily lícni stranou nahoru na desku z umělé hmoty. Po zotavení se ihned jednotlivé vzorky vždy vyhodnocovaly nejméně 2 osobami stupněm mačkavosti podle etalonů. [22]

Hmotnost závaží

Hmotnost závaží se vybírá z řady: $(1,00 \pm 0,01 \text{ kg})$, $(2,00 \pm 0,02 \text{ kg})$, $(4,00 \pm 0,04 \text{ kg})$ a $(6,00 \pm 0,06 \text{ kg})$. [44]

Doba působení zatížení

Doba působení zatížení je vybírána ze dvou možností $(10,0 \pm 0,5 \text{ min})$ nebo $(20,0 \pm 0,5 \text{ min})$. [44]

Doba zotavení

Doba zotavení se volí z řady hodnot: 5, 10, 15, 30, 45 a 60 min. [44]



Obr. 56 Upevněný vzorek v čelistech



Obr. 57 Vzorek zatížený závažím
zkušebního zařízení

3.7.5 *Měření mačkavosti vzorků tkanin pro ložní prádlo*

Měření mačkavosti ložního prádla probíhalo metodou AKU a podle normy ČSN 80 0871. Naměřeno bylo celkem 24 vzorků. Vzorky byly před zkouškou mačkavosti klimatizovány podle normy ISO 139. Měření probíhalo při teplotě vzduchu 22,3°C a relativní vlhkosti vzduchu 47%. Pro měření bylo vybráno zatěžovací závaží o hmotnosti $2 \pm 0,02$ kg. Doba působení zatížení byla zvolena $20,0 \pm 0,5$ min a doba zotavení vzorků 30 min.

Jednotlivé vzorky byly připraveny podle podkapitoly 3.7.3 a postupně proměřeny podle postupů z podkapitoly 3.7.4. Po ukončení doby zotavení (30 min) byly jednotlivé vzorky vždy vyhodnoceny. Podle normy ČSN 80 0871 by se měly vzorky vyhodnocovat ve skříňce (se zářivkou) pro hodnocení výsledků zkoušky, jelikož toto zařízení nebylo k dispozici, byly vzorky hodnoceny za denního světla. Zářivka s kompletním spektrem, vyzařující přirozené bílé světlo a stimulující plné denní světlo. Zářivka stimuluje plné denní světlo, a tak vzorky mohly být vyhodnoceny tímto způsobem. [41] Vzorek se zavěsil na prohlížečskou desku, po obou stranách vzorku se zavěsily fotoetalony a vzorek je hodnocen pěti hodnotiteli. Hodnotitelé vzorek hodnotili nezávisle na sobě, po uplynutí pěti minut od zavěšení. Při hodnocení stáli hodnotitelé před vzorkem vždy ve vzdálenosti 50 cm od prohlížečské desky a zaznamenávali číslo etalonu (celým číslem i mezi stupněm), který nejvíce odpovídá vzhledu pomačkaného vzorku. Dále postup zkoušení a vyhodnocování probíhal za stejných podmínek, v podkapitole 3.7.8 byly vyhodnoceny závěry ze zkoušky. Hodnoty stupňů mačkavosti získané hodnotiteli jednotlivých vzorků od tkanin druhu A, B a C po 1 a 10 pracích cyklech jsou uvedeny v tab. 9p v příloze č. 3.

3.7.6 Časová náročnost experimentu

Příprava 24 vzorků, jejich měření a následné vyhodnocení proběhlo během 2 dnů, celkem přibližně za 16hod.

3.7.7 Zpracování hodnot mačkovosti

Ze získaných hodnot od 5 hodnotitelů byl vypočítán aritmetický průměr, hodnota nebyla zaokrouhlena na celý stupeň či mezistupeň z důvodu přesnějšího porovnání, výsledné stupně mačkovosti u jednotlivých druhů tkanin A, B a C po 1 a po 10 pracích cyklech jsou uvedeny v tab. 35.

Tab. 35 Vyhodnocení stupně mačkovosti po 1 a 10 pracích cyklech

Vyhodnocení stupně mačkovosti												
	Mačkovost po 1 pracím cyklu						Mačkovost po 10 pracích cyklech					
Tkanina	1A		1B		1C		10A		10B		10C	
Směr měřeného vzorku	osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek	osnova	útek
Průměrný stupeň	2,9	2,5	2,2	2,5	2,2	2,5	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5	2,7

3.7.8 Vyhodnocení mačkovosti

Zkoušení mačkovosti bylo vyhodnocováno pěti hodnotiteli podle definovaných fotoetalonů a tedy tato zkouška patří mezi subjektivní hodnocení textilií.

Hlavním cílem této zkoušky bylo potvrdit nebo vyvrátit, zda nežehlivě upravená tkanina C se méně mačká při běžném používání než zbylé dva druhy vzorků. Z uvedených stupňů mačkovosti po 1 cyklu praní v tab. 35 vyplývá, že tkanina C s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací vykazuje ve směru útku stejný stupeň mačkovosti jak tkanina A s tužící úpravou a kalandrováním i B opatřena navíc oproti tkanině A sanforizací (nízké úrovně). Ve směru osnovy byla tkanina C i B ohodnocena 2,2 stupněm mačkovosti. Tkanina A byla ve směru osnovy ohodnocena stupněm 2,9, tento stupeň značí tuto tkaninu ve směru osnovy jako nejméně mačkovou tkaninu z porovnávaných tkanin pro daných směr zkoušení mačkovosti.

Po 10 pracích cyklech se zvýšil stupeň ohodnocení ve směru útku nepatrně u tkaniny C z původního stupně 2,5 na 2,7. Ve směru osnovy došlo také k nepatrnému snížení mačkovosti z původní hodnoty 2,2 na stupeň 2,5. Tkanina B si po 10 pracích cyklech ve směru útku zachovala stejný stupeň ohodnocení 2,5 a v případě osnovy došlo ke snížení mačkovosti z původního ohodnocení 2,2 (po 1 cyklu praní) na 2,6 stupně mačkovosti. V případě tkaniny A došlo vlivem 10 pracích cyklu ke zvýšení

mačkovosti ve směru osnovy 2,5 a ve směru útku došlo k nepatrnému zlepšení mačkovosti ze stupně 2,5 po 1 cyklu praní na stupeň 2,6 po 10 pracích cyklech.

Při používání ložního prádla se mačkovost projevuje v celé ploše, z tohoto důvodu byly hodnoty vzorků střižené po osnově a po útku zprůměrovány po 1 a 10 cyklech praní, výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab. 36. Z uvedené tabulky vyplývá, že po 1 cyklu praní vykazuje nejnižší mačkovost tkanina A z porovnávaných tkanin 2,7 stupně. Stejným stupněm mačkovosti 2,4 byla vyhodnocena tkanina B a C. Po 10 cyklech praní byly všechny 3 druhy tkanin ohodnoceny stejným stupněm mačkovosti 2,6. V případě tkaniny A došlo vlivem praní k nepatrnému zvýšení mačkovosti a u tkanin B a C došlo k nepatrnému snížení mačkovosti.

Tab. 36 Stupně mačkovosti tkanin získané z průměru osnovy a útku po 1 a 10 cyklech praní

Prací cykly	Tkanina A	Tkanina B	Tkanina C
1 cyklus praní	2,7	2,4	2,4
10 cyklů praní	2,6	2,6	2,6

Závěrem lze konstatovat, že uvedené tkaniny určené na ložní prádlo se při používání budou přibližně stejně mačkat. Praní uvedených tkanin nemělo při této zkoušce příliš podstatný vliv, při zkoušení mačkovosti byly zaznamenány jen nepatrné rozdíly mezi 1 a 10 pracími cykly. Vypíráním finálních úprav u tkaniny A vedlo k nepatrnému zvýšení mačkovosti. U tkanin B a C mělo vypírání úprav vliv na nepatrné snížení mačkovosti. Podstatným zjištěním této zkoušky, ale bylo, že nežehlivá úprava, kterou je opatřena tkanina C nemá žádný podstatný vliv na mačkovost za sucha, tedy při běžném používání se bude tkanina C přibližně stejně mačkat jako tkaniny A a B bez nežehlivé úpravy, na obr. 58, 59, a 60 jsou uvedeny ukázky mačkovosti tkanin A, B a C ve směru osnovy po 10 pracích cyklech.



Obr. 58 Mačkovost tkaniny 10B – o



Obr. 59 Mačkovost tkaniny 10A – o



Obr. 60 Mačkavost tkaniny 10C – o

Fotografické snímky mačkavosti od všech tkanin jsou uvedeny v příloze č. 6.

3.8 Zjišťování hořlavosti lůžkovin

Jednou z příčin vzniku požárů může být zapálení lůžkovin kuřáckými materiály (doutnající cigaretou nebo malým otevřeným plamenem). Následky kouření cigaret na lidské zdraví jsou všeobecně známé, avšak jsou mezi námi i lidé, kteří si tuto „slast“ nedokážou odpustit ani v případě ulehnutí na lůžko. Z tohoto důvodu byla provedena zkouška hořlavosti ložního prádla. Zjišťovány byly vzorky tkanin, ze kterých je šito ložní prádlo (povlak na polštář, povlak na peřinu (cícha), popř. možnost tkaniny použít pro prostěradla). V podkapitole 2.3.5 byla popsána hořlavost a nebezpečí vzniku požáru, které mohou lůžkoviny představovat.

Experiment byl realizován v souladu s Českou technickou normou ČSN EN ISO 12952, podle první a druhé části normy:

- Textilie – Chování lůžkovin při hoření – Část 1: Všeobecné zkušební metody pro zápalnost doutnající cigaretou.
- Textilie – Chování lůžkovin při hoření – Část 2: Specifické zkušební metody pro zápalnost doutnající cigaretou.

3.8.1 Podstata zkoušky

Lůžkoviny jsou definovány jako všeobecný výraz pro všechny prvky pokládáné na matraci nebo postel. Pro uživatele poskytují teplo, pohodlí a i dekorativní účely. Lůžkoviny zahrnují prostěradla, pokrývky, přehozy přes postele, drapérie, prošíváné pokrývky, péřové pokrývky, povlaky prošíváných pokrývek a potahy matrací. [45]

Zkušební vzorky ložního prádla jsou pokládány na zkušební podložku a vystavují se doutnající cigaretě umístěné na zkušebním vzorku anebo i pod zkušebním vzorkem. Zaznamenává se jakékoliv postupující doutnání od zapálené cigarety umístěné na ložním prádle. [45]

3.8.2 *Podmínky zapálení*

Za zapálení postupným doutnáním se považují tyto níže uvedené typy chování:

- a) jakýkoliv zkušební vzorek, u kterého se spalování šíří, tudíž je nebezpečné ve zkoušce pokračovat a vzorek musí být uhašen;
- b) jakýkoliv zkušební vzorek, který doutná, dokud se během trvání zkoušky v podstatě nestráví;
- c) jakýkoliv zkušební vzorek, který produkuje viditelné množství kouře, tepla nebo žhnutí po uplynutí 1 hodiny od přiložení doutnající cigarety.
- d) jakýkoliv zkušební vzorek, který při konečné prohlídce vykazuje jiné známky doutnání než zbarvení nad 50 mm, v kterémkoliv vodorovném směru od nejbližší části původně položené cigarety.

Praxí bylo zjištěno, že jsou obvykle dobře rozlišitelné tkaniny, které mohou uhelnatět vlivem doutnající cigarety, ale bez dalšího šíření doutnání (nepostupující) a materiály, kde se doutnání vytváří a šíří (postupující). [45]

3.8.3 *Popis zařízení*

Zkušební zařízení je znázorněno na obr. 61. Skládá se z čtvercové plošiny tvořené drátem s širokými oky o rozměrech 400 ± 50 mm, která je podepřena pevnou základnou. Jedná se tedy o ocelový úhelník, který je vysoký 400 ± 50 mm, a mezi jednotlivými oky je vzdálenost v jednom směru 100 ± 10 mm a ve druhém 50 ± 5 mm. Zkušební zařízení musí odpovídat rozměrům zkušebního vzorku nebo může být větší než zkoušené vzorky. [45]



Obr. 61 Zařízení vyrobené pro zkoušení hořlavosti lůžkovin doutnající cigaretou

Uvedené zařízení nebylo na fakultě textilní k dispozici. Podle České technické normy ČSN EN ISO 12952-1 se tedy nechalo zhotovit v kovárně pana Jiřího Němečka sídlícího ve Velkém Poříčí, za peníze poskytnuté katedrou Hodnocení textilií, která se stala vlastníkem toho zařízení. Po provedení zkoušky zjišťování chování lůžkovin při hoření bylo zařízení odevzdáno na uvedenou katedru.

Součástí zkušebního zařízení je zkušební podložka. Rozměry podložky jsou shodné se zkušebním zařízením o tloušťce 25 mm. Účelem zkušební podložky je napodobení matrace na, které se zkouší lůžkoviny. Poduška musí být z minerální vlny s přibližnou tepelnou vodivostí 0,04 W/m.K. [45]

3.8.4 Příprava a velikost vzorků

Ložní prádlo se při používání pravidelně čistí, proto musely být tkaniny před vystřižením vzorků nejdříve vyprány podle symbolů údržby uvedenými výrobcem. Norma předepisuje, že se tkaniny na ložní prádlo mají zkoušet po 5 pracích cyklech, mezi pracími cykly se tkaniny nesmí sušit. [46]

Výběr zkušebních vzorků musel být reprezentativní pro součásti a konfekční provedení hotového výrobku. Připravoval se pouze jeden zkušební vzorek z každého druhu tkaniny, jak uvádí norma. Zkušební vzorek byl připraven podle účelu konečného použití tkanin, velikost vzorků byla tedy vybrána z kategorie pro ploché materiály, které se při používání běžně přehýbají. Při zkoušení se vzorky musejí dát trojnásobně přehnout v podélném směru, vzorky byly nastříhány v předepsané velikosti 450x1350± 5 mm. Připravené vzorky byly prány pěti cykly, proto byly označeny na prvním místě číslicí 5 a dále podle druhu tkaniny (vzorek prvního druhu tkaniny je značen 5A, druhý 5B a třetí 5C). [45, 46]

Pomůcky pro měření

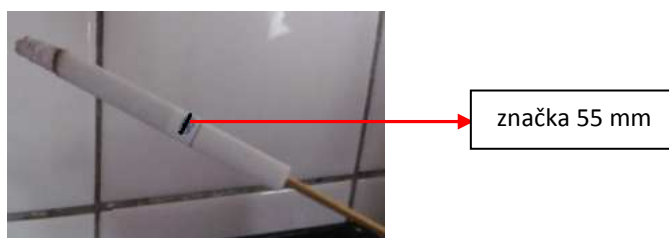
- stopky – se sekundovým dělením a s možností měřit čas po dobu nejméně 1 h
- zdroj zapálení – doutnající cigareta [45]

Podle normy má být zkouška provedena s cigaretou bez filtru vyhovující těmto požadavkům:

- délka: 70± 4 mm;
- průměr: 8± 0,5 mm;
- hmotnost: 1± 0,1 mm;
- rychlost doutnání: 12± 3,0 min/50 mm. [45]
-

Rychlost doutnání se zjistila tímto způsobem, na cigaretě se označilo 5 mm a 55 od konce, který byl zapálen podle podkapitoly 3.8.6 a zaznamenal se čas potřebný pro doutnání od značky 5 mm ke značce 55 mm. Cigaretu se nejprve se zapálila a nabodla vodorovně ve vzduchu na vodorovný drát, vsazený nejvýše 13 mm od nezapáleného konce. Cigarety daných parametrů pro zkoušení zápalnosti lůžkovin doutnající

cigaretou splnily požadavek na rychlost doutnání (12,8 min), ukázka zkoušené cigarety je uvedena na obr. 62. [45]



Obr. 62 Zjišťování rychlosti doutnání cigarety

3.8.5 Zkušební místnost

Pro zkoušení musí být zajištěno dostatek kyslíku, vhodná je místnost o objemu více než 20 m³ s vhodným odsáváním vzduchu (digestoř). Rychlost proudění vzduchu nesmí překročit 0,2 m/s v místě, kde je položen zkušební vzorek. [45]

3.8.6 Postup zkoušky

Pro provedení zkoušky bylo zapotřebí zajistit a dodržet bezpečnost a zdraví při průběhu experimentu, vhodným oděvem a v případě nutnosti použití respirační roušky. Z bezpečnostních důvodů se zkouška prováděla v místnosti opatřené digestoří, aby zkoušející osoby nebyli ohroženi výpary. V případě vzplanutí a vzniku plamene musely být snadno přístupné prostředky pro hašení zkušebních vzorků i případná možnost ponořit doutnající vzorky do vody.

Zkušební zařízení se umístilo pod digestoř a na něj se umístila podložka z minerální vlny, viz obr. 63. Pro tento experiment se sehnala a použila poduška z minerální vlny o tloušťce 10 mm, větší rozměr nemá vliv na průběh měření, proto byla použita. [45]



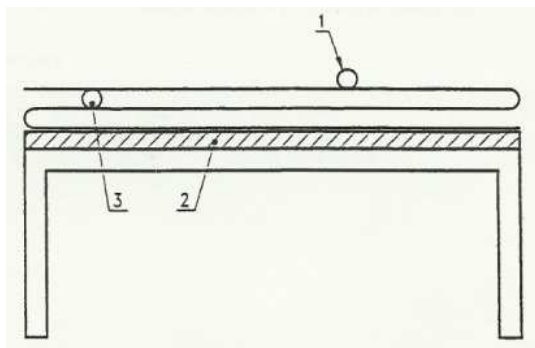
Obr. 63 Zkušební zařízení umístěné pod digestoří

Pro zkoušení byla použita cigareta s filtrem a ne bez filtru, jak předepisuje norma, z důvodu škodlivosti na lidské zdraví jak varuje Ministerstvo zdravotnictví. Cigareta se zapálila a nasával se přes ni vzduch tak dlouho, dokud nezačala špička cigarety jasně žhnout. Při tomto úkolu se nesmělo strávit méně než 5 mm a více než 8 mm cigarety. Pro opakování zkoušek se musely použít dvě cigarety do každé ze stanovených poloh, viz podkapitola 3.8.7. Jakmile byla poslední cigareta v odpovídající poloze, spustily se stopky. V této chvíli bylo nutné sledovat, zda se na vzorku objevily jakékoliv známky zapálení postupným doutnáním, viz podkapitola 3.8.2. Jelikož bylo doutnání obtížně zjištěitelné, sledoval se kouř, který se objevil na místech v určité vzdálenosti od položené cigarety. Pro snadnější pozorování stoupajícího sloupce kouře se použilo zrcátko. [45]

Bylo-li zjištěno zapálení zkušební vzorku postupným doutnáním, zkušební vzorek se uhasil, zaznamenal se čas přerušení zkoušky (z důvodu bezpečnosti). Pokud by cigareta neprodoutnala po celé své délce, musela by se nahradit jinou a uložila by se nejméně 100 mm od jakéhokoliv poškození z předchozí zkoušky a znovu by se zapnuly stopky. Neprodoutná-li se ani druhá cigareta po celé délce, zaznamená se, že nedošlo k zapálení a zkouška se ukončí. Po skončení celého průběhu měření je nutné z hlediska bezpečnosti zabezpečit zkoušené materiály, před možným vznikem požáru, vzorky tkaniny byly ponořeny do vody. [45]

3.8.7 Uspořádání zkušební vzorku a poloha cigaret

Jednotlivé vzorky byly uspořádány a připraveny pro zkoušku dle pravidel z normy ČSN EN ISO 12952-2. Zkušební vzorek se přeložil tak, aby se vytvořily tři vrstvy o délce 450 mm. Vzorek se položil na zkušební podložku zkušebního zařízení a zvedla se horní vrstva vzorku. Mezi horní a následující vrstvu se položila jedna zapálená cigareta. Horní vrstva tkaniny vzorku se umístila zpět. Druhá cigareta se položila nahoru na horní vrstvu zkoušejícího vzorku, viz obr. 64.



Obr. 64 Poloha cigaret dle [46]

1. cigareta položená na horní vrstvě vzorku, 2. zkušební podložka, 3. cigareta položená mezi horní vrstvu vzorku a následující přeložení

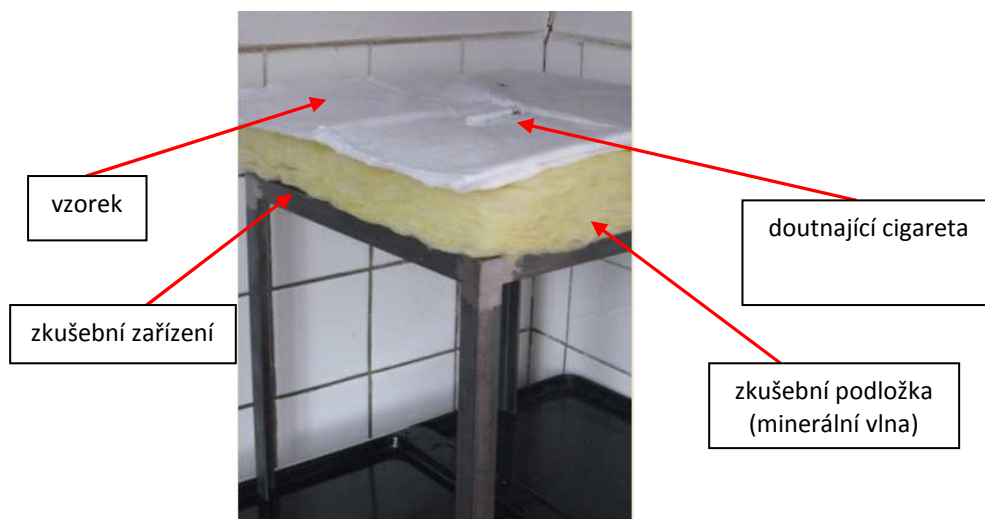
Cigarety musely být pokládány nejméně 100 mm od okrajů vzorku a nejméně 100 mm od sebe navzájem. [46]

3.8.8 Průběh zkoušky zápalnosti ložního prádla doutnající cigaretou

Vystřižené vzorky ložního prádla, podložka a cigarety byly před zkouškou klimatizovány po dobu 72 hodin při teplotě místnosti a pak 16 hodin v ovzduší o teplotě umístěním do místnosti o teplotě $20 \pm 2^\circ\text{C}$ a relativní vlhkosti vzduchu $65 \pm 5\%$.

Měřeny byly tři druhy tkanin, od každé byl vybrán a vystřižen jeden vzorek připravený dle podkapitoly 3.8.4. Vzorky tkanin byly po praní vyžehleny podle teplot danými výrobcem, následně byly všechny vzorky složeny stejným způsobem a připraveny pro klimatizování. Při měření měly všechny vzorky na povrchu podobné mírné záhyby vzniklé složením vzorků. Při běžném používání ložního prádla se během spánku vytvářejí samovolné záhyby na tkaninách, které mohou mít značný vliv na výsledné zkoušky, jak uvádí norma ČSN EN ISO 12952-1. Z tohoto důvodu nebyly vzorky pro zkoušku hladce vyžehleny.

Uspořádání zkušební vzorku a poloha cigaret probíhalo stejně u všech tří druhů tkanin podle podkapitoly 3.8.7, ukázka je uvedena na obr. 65. Takto připravené materiály se zkoušely podle pokynů normy ČSN EN ISO 12952-1, v místnosti o teplotě 24°C a relativní vlhkosti vzduchu 45%, podmínky běžné místnosti, kde se používá ložní prádlo. Postup zkoušky probíhal podle podkapitoly 3.8.6.



Obr. 65 Ukázka průběhu zkoušky zápalnosti ložního prádla doutnající cigaretou

Jelikož u žádného ze vzorků nedošlo k vzplanutí (neobjevil se plamen) lůžkovin, nemusela být zkouška předčasně ukončena. Pro možnost objektivního posouzení zápalnosti doutnající cigaretou u jednotlivých vzorků, byla vždy zkouška ukončena po prodoutnání cigarety k značce (55mm) cca 12 min 10 s. Nedopalky byly odstraněny

a tkanina byla z hlediska bezpečnosti vložena do nádoby s vodou. Uvedeným postupem byl zkoušce vystaven jeden vzorek po druhém. V podkapitole 3.8.10 byl detailně popsán průběh doutnání u jednotlivých druhů tkanin A, B a C a závěrečné vyhodnocení, zda došlo k zapálení tkaniny či nikoliv (nezapálení).

3.8.9 Časová náročnost experimentu

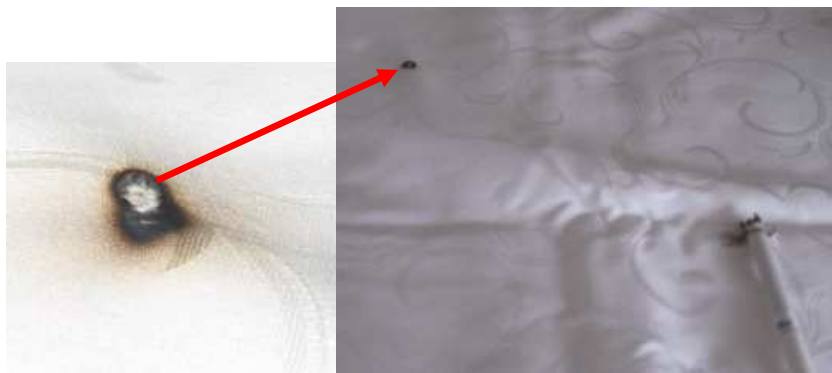
Příprava 3 vzorků, zkušebního zařízení a cigaret a průběh měření proběhl během 2,5 hod.

3.8.10 Vyhodnocení zkoušky

Následující výsledky zkoušek se vztahují pouze na zápalnosti zkoušené lůžkoviny za uvedených podmínek zkoušení, výsledky nemohou sloužit jako prostředek při posuzování celkového možného nebezpečí požáru spojeného s použitím lůžkovin.

Jelikož byly zkoušeny vzorky tkanin, které jsou vyrobeny z bavlny, dalo se zapálení tkanin určené na ložní prádlo předpokládat. Bavlněná vlákna, hoří jasným plamenem a zapáchá podobně jako papír.

Nejprve byla vyhodnocena zkouška zápalnosti lůžkovin doutnající cigaretou u tkaniny A, při zapálení 2 cigaret docházelo k postupnému doutnání materiálu, dokud se obě cigarety úplně neztrávily, průběh doutnání je uveden na následujících fotografiích, viz obr. 66 a 67. Při doutnání materiálu cigaretou umístěné pod vrchní částí tkaniny na obr. 68 je již patrný stoupající sloupec kouře a postupující doutnání černého a nahnědlého zabarvení s počátkem vzniku díry na tkanině. Zkouška byla ukončena v okamžiku, kdy byly ztráveny obě cigarety po celé svojí délce. Na povrchu tkaniny byly viditelné díry od propálení, viz obr. 69. Cigaretu položená mezi horní vrstvu vzorku a následující přeložení proudoutnala až na spodní vrstvu tkaniny, kde došlo k černému zabarvení i na samotné zkušební podložce, ukázka je uvedena u tkaniny B na obr. 75. Výsledným vyhodnocením zkoušky bylo, že u tkaniny A došlo k zapálení.



Obr. 66 Tkanina A – Počátek doutnání, (vlevo) cigarety umístěné pod tkaninou



Obr. 67 Tkanina A – Průběh doutnání



Obr. 68 Tkanina A - Stoupající sloupec kouře od cigarety umístěné pod tkaninou



Obr. 69 Tkanina A – Vznik díry od cigarety umístěné pod horní vrstvou tkaniny

Počátek i průběh doutnání u tkaniny B, viz obr. 70, 71 a 72 probíhal podobně jako v případě doutnání u tkaniny A. Rozdíl v doutnání u tkaniny B byl patrný až ve chvíli, kdy cigareta umístěná mezi horní vrstvou vzorku a následující přeložení začala povrch horní vrstvy tkaniny červeno-oranžově zabarvovat (žhnout). Následně se začaly na okrajích propálené díry objevovat žhnoucí jiskry, viz obr. 73 a 74. U tkaniny B byla naměřena nejvyšší prodyšnost vzduchu z porovnávaných tkanin, důsledkem tedy může být i vyšší hořlavost. Tkanina B prodoutnala všemi vrstvami až opět na zkušební podložku jako v případě tkaniny A viz obr. 75. U tkaniny B došlo k zapálení.



Obr. 70 Tkanina B - Počátek doutnání, (vlevo) cigarety umístěné pod tkaninou



Obr. 71 Tkanina B – Průběh doutnání



Obr. 72 Tkanina B – Ukázka umístěné cigarety po odkrytí horní vrstvy tkaniny již se vzniklou dírou



Obr. 73 Tkanina B – Vznik žhnoucích jisker na okrajích propálené díry



Obr. 74 Tkanina B – Ukázka červeno-oranžového žhnutí od cigarety umístěné pod tkaninou



Obr. 75 Tkanina B – Prodoutnutí až na zkušební podložku
(vpředu černé zabarvení od tkaniny B a zadní zabarvení od tkaniny A)

Průběh doutnání poslední tkaniny C probíhal poněkud odlišně než v předchozích dvou případech. Doutnání a s ním spojené černo-hnědé zabarvení materiálu probíhalo od počátku i v průběhu trávení cigaret pomaleji, ukázky postupu doutnání jsou na následujících fotografiích obr. 76 a 77. Po ztrávení celé délky obou cigaret nebyly na povrch tkaniny patrné prodoutnané díry jako u tkanin A a B, ale u vznikající díry byly zachovány osnovní a útkové nitě viz obr. 78. Pro ukázku byly uvedeny rozdíly v doutnání cigarety tkaninou v případě, kdy byla položena mezi horní vrstvu vzorku a následující přeložení viz obr. 79. Na obrázku umístěném vlevo je uvedeno doutnání tkaniny pod umístěnou cigaretou a na obrázku vpravo je uvedeno dodoutnání vrstvy tkaniny umístěné nad cigaretou. U tkaniny C došlo také k zapálení.



Obr. 76 Tkanina C – Počátek doutnání, (vlevo) cigarety umístěné pod tkaninou



Obr. 77 Tkanina C – Průběh doutnání



Obr. 78 Tkanina C – dodoutnání vzniklé od cigarety položené na horní vrstvě tkaniny



Obr. 79 Tkanina C - prodoutnání tkaniny pod umístěnou cigaretou

Závěrem lze říci, že cigareta, která byla umístěna pod vrchní vrstvou všech zkoušených druhů tkaniny A, B a C, způsobila větší prodoutnání (propálení) materiálů než v případě, kdy byla cigareta jen položena na povrchu tkaniny. Chování v počátku a v průběhu doutnání probíhalo u tkanin A a B podobně, tkaniny jsou opatřeny dvěma stejnými finálními úpravami tužící úpravou a kalandrováním, ale tkanina B je navíc opatřena třetí úpravou a to sanforizací (nižší úrovně). Při závěru zkoušení bylo u tkaniny B patrné červeno-oranžové žhnutí a na okrajích díry se objevovaly jiskry. Tkanina C je opatřena oproti tkanině B ještě o nežehlivou finální úpravu. Nežehlivá

úprava má hlavní roli ve výsledném doutnání u tkaniny C. Receptura nežehlivé úpravy uvedená v podkapitole 1.2.1 obsahuje reaktivní soustavu (N-methyldihydroxyethylenmočoviny), která svým složením potlačuje nevýznamně hořlavost, protože je na podobné bázi jako nehořlavá úprava, ale nízké účinnosti a stálosti. Vlivem reaktivní soustavy obsažené v nežehlivé úpravě tedy při průběhu doutnání nevzniklo úplné proděravění ve tkanině jako u tkanin druhu A a B, ale byly zachovány ve vzniklé díře některé osnovní a útkové nitě. Z uvedeného zjištění vyplývá, že z hlediska bezpečnosti před postupujícím doutnáním cigaretou bude uživatel více ochráněn při použití ložního prádla z tkaniny C opatřené nežehlivou úpravou.

4 Diskuze celkového zhodnocení tkanin s různými finálními úpravami vhodné pro ložní prádlo

V předešlé kapitole byla pozornost věnována jednotlivým zjišťovaným užitným vlastnostem (prodyšnost, propustnost pro vodní páry, odolnost vůči oděru, žmolkovitost, savost, mačkavost a hořlavost). V jednotlivých podkapitolách byly tkaniny A, B a C na základě zjišťované užitné vlastnosti porovnávány a vyhodnocovány po 1 a následně po 10 cyklech praní.

Tab. 37 Celkové shrnutí naměřených hodnot užitných vlastností

Tkaniny	odolnost vůči oděru [počet ot.]	relativní prodyšnost [l/m ² /s]	relativní propustnost vodních par [%]	savost [mm]	žmolkovitost [5 – 1]	mačkavost [5 – 1]
1A	5875	241,50	75,78	84,3	3,3	2,7
1B	5750	257,75	77,18	122,35	5	2,4
1C	10375	197,38	72,72	1,85	1,1	2,4
10A	4750	262,63	73,71	162,1	4,7	2,6
10B	4750	281,25	75,21	157,55	5	2,6
10C	9875	217,88	71,43	17,85	1,7	2,6

V této kapitole jsou zjištěné užitné vlastnosti u tkanin celkově (globálně) zhodnoceny. V tab. 37 jsou pro lepší představu uvedeny naměřené hodnoty užitných vlastností od každé tkaniny po 1 a 10 cyklech praní. Zjišťování hořlavosti lůžkovin nebylo do tabulky zahrnuto, protože zde bylo vyhodnocováno, zda došlo k zapálení tkaniny či nikoliv, u všech porovnávaných tkanin došlo k jejich zapálení od doutnající cigarety. Pro celkové zhodnocení užitných vlastností tkanin, je již uváděna jen relativní propustnost pro vodní páry v %, která uživateli poskytne snadnější představu o propustnosti vodních par, kde 0 % značí nepropustnost pro vodní páry a 100% hodnota ukazuje, že tkanina je propustná pro vodní páry. Z celkového shrnutí naměřených hodnot užitných vlastností je patrné, že po 1 cyklu praní vykazuje nejlepší vlastnosti z poskytnutých tkanin, tkanina B opatřená tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací (nízké úrovně). Naopak nejhorší užitné vlastnosti byly naměřeny u tkaniny C s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací. Po 10 pracích cyklech jsou výsledky celkového shrnutí užitných vlastností následující, opět nejlepší komfort při spánku zajistí tkanina B a nižší komfort neboli nejhorší užitné vlastnosti vykazovala opět tkanina C.

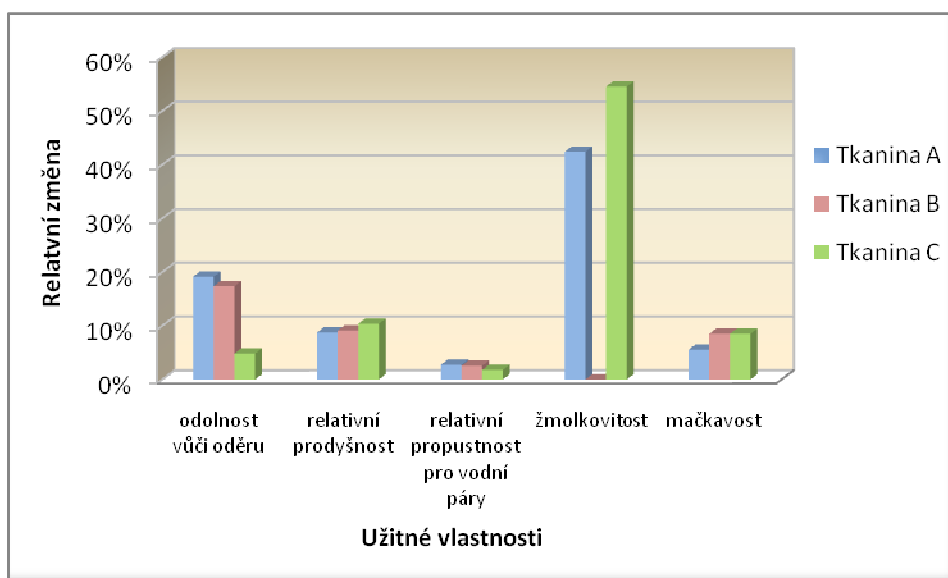
Vliv praní a vliv různých finálních úprav na užité vlastnosti byl potvrzen i analýzou rozptylu, což tedy znamená, že během praní docházelo k postupnému vypírání finálních úprav. Zejména se jedná o tužící úpravu, kalandrování, ale i nežehlivá úprava se vlivem praní nepatrně ztrácí (potvrzeno zkouškou savosti u tkaniny C). Změna spojená s vypíráním finálních úprav hodnocená po 1 a 10 cyklech praní, byla zaznamenána pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA TS 5130, ukázky jednotlivých tkanin a vláken jsou uvedeny v příloze č. 9. Tvzení, že se finální úpravy opatřené na tkaninách vlivem pracích cyklů vypírají, bylo následně potvrzeno i na základě mikroskopických snímků tkanin a vláken druhu A, B a C před praním. V uvedené příloze č. 9 je patrná změna vypírání úprav v porovnání před, po 1 a 10 pracích cyklech.

Tab. 38 Relativní změna užitečných vlastností

Tkaniny	odolnost vůči oděru [počet otáček]	relativní prodyšnost [l/m ² /s]	relativní propustnost vodních par [%]	savost [mm]	žmolovitost [5 – 1]	mačkovitost [5 – 1]
A	19,1%	8,7%	2,7%	92,3%	42,4%	5,6%
B	17,4%	9,1%	2,5%	28,8%	0%	8,5%
C	4,8%	10,4%	1,8%	864,9%	54,5%	8,5%

Nyní bude popsána relativní změna v procentech jednotlivých užitečných vlastností tkanin (z 1 cyklu praní v porovnání po 10 cyklech praní) viz tab. 38. Pro lepší přehlednost byly hodnoty relativních změn užitečných vlastností vyneseny do sloupcového grafu, uvedeného na obr. 80 (hodnota savosti byla vynechána). Nízká odolnost vůči oděru je nežádoucí užitečná vlastnost, která souvisí s trvanlivostí tkanin. Z tab. 38 je patrné, že v případě odolnosti vůči oděru došlo vlivem praní k poklesu naměřených hodnot u všech tkanin. U tkaniny A došlo vlivem praní k největšímu zhoršení odolnosti vůči oděru o 19,1%, u tkaniny B o 17,4% a u tkaniny C došlo jen o 4,8% zhoršení odolnosti vůči oděru. Vlivem praní došlo k zvýšení relativní prodyšnosti u tkaniny A o 8,7%, u tkaniny B o 9,1% a u tkaniny C 10,4%. U relativní propustnosti pro vodní páry došlo vlivem praní k nepatrnému snížení této užitečné vlastnosti v případě tkaniny A byla hodnota nižší o 2,7%, tkanina B o 2,5% a u tkaniny C o 1,8%. Z uvedeného procentuálního vyjádření je patrné, že v tomto případě nemělo praní příliš velký vliv na relativní změnu propustnosti pro vodní páry. V případě savosti bylo u všech 3 druhů tkanin vlivem vypírání finálních úprav zaznamenáno značné zvýšení savosti. V případě tkaniny A se savost zvýšila vlivem praní o 92,3%, tkanina B o 28,8%. U tkaniny C došlo vlivem vypírání finálních úprav (jedná se zejména o nežehlivou

úpravu) k největší relativní změně savosti. V procentuálním vyjádření se jedná až o 864,9%, k takto rapidní relativní změně došlo z toho důvodu, hodnota savosti naměřená po 1 cyklu byla jen 1,85 mm a po 10 pracích cyklech se hodnota zvýšila na 17,85 mm. Žmolkovitost je negativní užitná vlastnost, která kazí estetický vzhled tkanin, vlivem praní došlo ke snížení žmolkovitosti u tkaniny A o 42,4% a u tkaniny C o 54,5%. Tkanina B je z estetického hlediska nejlepší tkaninou z porovnávaných tkanin, protože si i během definovaného počtu praní udržela povrch zcela bez žmolů, u této tkaniny tedy došlo k žádné relativní změně. Mačkavost tkanin patří také mezi estetické užitné vlastnosti, kde vysoký stupeň mačkavosti kazí vzhled tkanin. Stupně mačkavosti u porovnávaných tkanin se pohybovali mezi stupni 2,5 až 3. U tkaniny A došlo vlivem praní ke zhoršení mačkavosti o 5,6%, u tkaniny B a C došlo vlivem praní naopak ke snížení (zlepšení) mačkavosti o 8,5%.



Obr. 80 Graf - Relativní změna užitných vlastností

Z globálního pohledu došlo k největší relativní změně u užitné vlastnosti savost od všech porovnávaných tkanin. K nejmenší relativní změně došlo v případě relativní propustnosti vodních par. U tkaniny A došlo vlivem praní ve třech případech ke zlepšení užitných vlastností, jedná se o relativní prodyšnost, savost a žmolkovitost. Vlivem praní došlo u tkaniny B také ve třech případech ke zlepšení užitných vlastností, u relativní prodyšnosti, savosti a mačkavosti. Žmolkovitost byla zachována po praní, protože u tkaniny B nedošlo ke zhoršení užitné vlastnosti, tkanina si zachovala povrch beze změn a tedy bez žmolů. U tkaniny C došlo vlivem praní ke zlepšení čtyřech vlastností, relativní prodyšnosti, savosti, žmolkovitosti a mačkavosti.

Nyní bude vyhodnocena tkanina u, které došlo k největší relativní změně ve zjišťovaných užitečných vlastnostech (porovnání z 1 a 10 pracích cyklech). Podkladem pro následné globální zhodnocení je tab. 37, ze které byla vyřazena užitečná vlastnost savost, z důvodu skoro devítinásobnému nárůstu savosti u tkaniny C, což by ovlivnilo ostatní výsledky. Po vyloučení savosti byl od každé tkaniny spočítán průměr od zbylých užitečných vlastností (průměr vypočítaný ze řádků). Výslednými hodnotami se získala celková (globální) hodnota, vypovídající o tom jak, užitečné vlastnosti ovlivnily (změnily) jednotlivé tkaniny A, B a C. U tkaniny A došlo k celkové relativní změně o 15,7%. V případě tkaniny C došlo k 16% změně. K nejmenší změně došlo v případě tkaniny B jen o 7,5%, což vypovídá o tom, že u této tkaniny došlo vlivem praní k nejmenším změnám užitečných vlastností a tedy tato tkanina se udržela nejvíce užitečné vlastnosti, které byly měřeny po 1 cyklu praní v porovnání s 10 pracími cykly.

V průběhu experimentální části bylo zjištěno, že tkanina B není sanforizována na zbytkovou sráživost 1-1,5%, ale na hodnotu sráživosti ve směru osnovy 3,57% a ve směru útku 1,16%. Naměřená hodnota tedy vypovídá o provedené sanforizaci na nízké úrovni, ale to nic nemění na pravdě, že u tkaniny B byly naměřeny nepříznivější užitečné vlastnosti, a tudíž zajistí uživateli relativně nejvyšší komfort z porovnávaných tkanin.

Tkanina C s nežehlivou úpravou vykazuje nízkou hodnotu savosti, což tedy znamená, že ložní prádlo z této tkaniny ušité by nesálo případně vzniklý lidský pot. Zkouškou propustnosti vodních par bylo potvrzeno, že tkanina C propouští vodní páry, i když nejméně s porovnávaných tkanin, ale odpařování lidského potu bude tedy zajištěno a tudíž komfort v těchto lůžkovinách nebude narušen. V případě, že by tkanina C nepropouštěla ani vodní páry, když vykazuje nízkou hodnotu savosti, by tedy znamenalo, že v případě vzniklého potu, by se začal lepit na tělo a uživatel by místo komfortního spánku pocítil pocit opačný (diskomfortní). Nízká hodnota savosti má, ale příznivý následek při údržbě ložního prádla, protože nežehlivě upravené tkaniny budou díky nízké savosti mnohem rychleji po praní schnout než tkaniny A a B. Uživatelé, kteří preferují spíše snadnější údržbu ložního prádla (snadnější žehlení a rychlejší schnutí prádla) než vyšší hodnotu užitečných vlastností, kterými je zajištěn vyšší komfort budou s ložním prádlem z tkaniny C spokojeni.

V pokračování prováděných experimentů byla na tkaninách zjištěna následující vada. Při stříhání vzorků pro jednotlivé zkoušky bylo na poskytnutých tkaninách A a B zjištěno zkřížení okrajů. Zkřížení bylo objeveno při přípravě vzorků, kdy se vzorky stříhaly po osnovních a útkových nití, protože jak je z praxe známo takto vyměřené a vystřižené vzorky získají nejpřesnější rozměr. Ukázky zkřížení okrajů u tkanin A a B jsou

uvedeny v příloze č. 7, tkanina C zkřížené okraje nevykazovala. Příčin zkřížení okrajů tkanin je několik, principiálně se jedná o rozdílné rychlosti vedení levého a pravého kraje tkaniny, kdekoliv v technologii v různém strojním zařízení (např. tkací stav, kalandr, sanforizační stroj atd.). Následně bylo spočítáno procento zkřížení tkanin u vzorků o velikosti 30x 30 cm, následujícím způsobem, vzorek se doplnil do čtverce (na obrázcích červený rámeček) a změřila se délka posunutí, dále se počítalo pomocí klasické trojčlenky. U tkaniny A, byl výsledek následující, tkanina byla (posunutí o 2,5 cm) zkřížena o 8,3 %. U vzorku tkaniny B o stejné velikosti došlo o (posunutí o 2 cm) 6,7% zkřížení. Této vzniklé vady lze snadno zabránit kontrolou správného seřízení levého a pravého kraje strojního zařízení od počátku samotné výroby tkanin (tkací stoj) až po strojní zařízení, které tkaniny finálně upravuje (např. kalandrovací stroj, sušící rámy, sanforizační stroj atd.). U tkaniny B byla navíc zjištěna nízká sanforizace, jak již bylo sděleno. Uvedené vady na tkaninách snižují jejich kvalitu, vzniklým vadám lze, ale snadno předejít a zabránit zvýšením výrobní kontroly. V případě zkřížení okrajů tkaniny se jedná o kontrolu stejného seřízení levého a pravého vedení okrajů tkanin různého strojního zařízení a v případě nízké sanforizace lze zabránit kontrolou technologických postupů.

IV ZÁVĚR

Tato diplomová práce porovnávala užité vlastnosti lůžkovin s různými finálními úpravami od společnosti VEBA, textilní závody a.s. Cílem bylo zjistit změny užitečných vlastností na lůžkovinách, které byly porovnávány po 1 a 10 cyklech praní na doporučení společnosti VEBA. Zjišťován byl vliv různých finálních úprav na tkaninách na užité vlastnosti po 1 a 10 cyklech praní, ale také, zda praní významně ovlivnilo změnu naměřených vlastností. Zjišťovány byly užité vlastnosti dodaných 3 druhů tkaniny ORNELLA s různou finální úpravou a jejich komfort při jejich užívání.

Poskytnuté tkaniny s různými finálními úpravami byly mezi sebou hodnoceny z hlediska užitečných vlastností a komfortu při používání ložního prádla z těchto tkanin ušité. Nejprve bylo nutné specifikovat finální úpravy, kterými byly tkaniny ve společnosti VEBA finálně upraveny. V experimentální části byly vybrány a proměřeny užité vlastnosti prodyšnost, propustnost pro vodní páry, odolnost vůči oděru, žmolkovitost, savost, mačkavost a hořlavost. Základem pro výběr měřených užitečných vlastností byly informace o komfortu a užitečných vlastností, které jsou podstatné pro tkaniny určené na ložní prádlo, čímž bude uživateli zajištěn komfort při spánku.

Vybrané užité vlastnosti byly proměřeny normovanými metodami po 1 a 10 cyklech praní. Měřením bylo získáno mnoho hodnot, které byly zpracovány statistickými metodami, v případě podobnosti naměřených dat byla vypočítána shoda rozptylů a průměrů. Pomocí analýzy rozptylu byl prokázán vliv tkanin s různými finálními úpravami a vliv pracích cyklů. Analýzou rozptylu bylo potvrzeno, že na všechny zjišťované užité vlastnosti měly prací cykly významný vliv. Prostřednictvím analýzy rozptylu bylo také potvrzeno, že různé finální úpravy, kterými jsou tkaniny opatřeny, mají významný vliv u všech zjišťovaných užitečných vlastností. V případě užité vlastnosti savost byl analýzou rozptylu hodnocen a následně potvrzen vliv směru savosti (osnova, útek), vliv pracích cyklů a vliv různých finálních úprav na tkaninách. U savosti byla také potvrzena souvislost mezi pracími cykly a různými finálními úpravami na tkaninách. V případě analýzy rozptylu, kde byl hodnocen vliv směru savosti a finální úpravy byla také prokázána souvislost mezi směrem savosti a různými finálními úpravami na tkaninách.

Zkouškou zjišťování hořlavosti lůžkovin bylo potvrzeno, že došlo k zapálení u všech porovnávaných tkanin od doutnající cigarety. Relativně nejkomfortnější tkaninou z porovnávaných tkanin se jeví tkanina B s tužící úpravou, kalandrováním a sanforizací (nízké úrovně), u které byly naměřeny nejprůzračnější užité vlastnosti, které uživateli zajistí komfortní spánek v ložním prádle z tohoto druhu ORNELLY ušité. I přes

objevenou nízkou sanforizací byla tato tkanina určena jako nejvhodnější z hlediska komfortu, protože vykazovala nejprůzračnější užitné vlastnosti ze všech tkanin. U tkaniny B byla relativní změna užitných vlastností vlivem praní nejmenší 7,5%, protože se hodnoty naměřené po 1 a 10 cyklech praní významně nezměnily. Příznivé užitné vlastnosti se po praní zvýšily (relativní průzračnost, savost a mačkovitost), v případě žmolovitosti si udržela povrch bez žmolů. V případě poklesu užitných vlastností, které nejsou žádoucí, jedná se o odolnost vůči oděru (snižuje trvanlivost tkanin) a relativní propustnosti pro vodní páry došlo vlivem praní u všech porovnávaných tkanin. Relativní změny u všech tkanin byly hodnoceny bez hodnot savosti, protože u tkaniny C byla změna skoro 9 násobná z hodnoty po 1 cyklu praní, která by klamně ovlivnila výsledky relativních změn.

Z porovnávaných 3 druhů tkanin ORNELLA je nejméně relativně komfortní tkanina C s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací, ložní prádlo z této tkaniny ušité ocení uživatelé, pro něž je snadnější údržba na prvním místě. Po praní se užitné vlastnosti celkově změnily o 16%. Vlivem praní se významně změnila (zvýšila) hodnota savosti, došlo k největší relativní změně o 864,9%, uvedená hodnota byla největší relativní změnou, která byla v průběhu celého experimentu zaznamenána. Po praní se příznivě zvýšily užitné vlastnosti (relativní průzračnost, savost, žmolovitost a mačkovitost).

Nížší komfort oproti tkanině B bude uživateli zajištěn v případě ložního prádla ušitého z tkaniny A. Po praní se užitné vlastnosti celkově změnily o 15,7%. Po praní se příznivě zvýšily užitné vlastnosti (relativní průzračnost, savost a žmolovitost). Vlivem praní se u tkaniny A zvýšila mačkovitost, došlo k relativní změně o 5,6%.

Závěrem lze říci, že nejvyšší komfort při spánku bude uživateli zajištěn v případě ložního prádla ušitého z tkaniny B s finální úpravou tužící, kalandrováním a sanforizací (nízké úrovně), o něco nižší komfort bude uživateli poskytnut v ložním prádle z tkaniny A opatřené tužící úpravou a kalandrováním, v případě ložního prádla z tkaniny C s nežehlivou úpravou, kalandrováním a sanforizací bude uživateli poskytnut nejnižší komfort z porovnávaných tkanin.

Damaškové povlečení vyráběné společností VEBA má dlouholetou tradici, proto doufám, že výsledky této diplomové práce přinesou společnosti důležité informace o užitných vlastnostech a komfortu poskytnutých tkanin druhu ORNELLA s různými finálními úpravami při jejich používání. V případě negativních informací, které byly v průběhu experimentu zjištěny, věřím, že i ty se stanou společnosti důležitým podkladem a upozorněním do budoucnosti tak, aby mohly být vyráběny kvalitní ložní soupravy, kterými je společnost tradičně proslulá.

Seznam použité literatury

- [1] KOZLOVSKÁ, H. - BOHANESOVÁ B. Oděvní materiály II. 2 vyd. Praha: SNTL, 1998. 140 s. ISBN 80-86073-29-7.
- [2] mzp.cz. Rozhodnutí: VEBA, textilní závody a.s. [online]. 30. 6. 2010 [cit. 1. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.mzp.cz/www/ippc.nsf/0/97ABA2FA72823563C12577CB003D8BF6?OpenDocument#>>.
- [3] DEMBICKÝ,J.- KRYŠTŮFEK,J.- MACHAŇOVÁ,D.- ODVÁRKA,J.- PRÁŠIL,M.- WIENER,J.: Zušlechťování textilií, skriptum TU Liberec, 2008, ISBN 978-80-7372-321-7.
- [4] PASTRNEK, R. - VLACH,P. Finální úpravy textilií, skriptum TU Liberec, 2002. (též na www.ft.tul.cz)
- [5] NADRCHALOVÁ, Š. VEBA, textilní závody a. s., Přádlácká 89, Broumov. [komunikace 8.2. 2011 a 17. 2. 2011]
- [6] WIKIPEDIE Otevřená encyklopedie. Sanforizace [online]. 22. 11. 2010 [cit. 6. 1. 2011] Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Sanforizace>>.
- [7] Monforts. The mechanical shrinking principle [online]. 08. 04. 2011 [cit. 19. 12. 2010]. Dostupné z WWW: <<http://www.monforts.de/index.php?id=237&L=2>>.
- [8] Veba. Nežehlivá úprava [online]. 2011 [cit. 1. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <http://www.veba.cz/?menu=m_bytovy_textil&submenu=cz/vyr_upr_nezeh.html&caption=Speci%C3%A1ln%C3%AD+%C3%BApravy>.
- [9] MICHALKOVA, R. VEBA, textilní závody a. s., Přádlácká 89, Broumov. [komunikace 21. 2. 2011 a 23. 2. 2011]
- [10] Veba. Antimikrobiální úprava lůžkovin [online]. 2011 [cit. 1. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <http://www.veba.cz/?menu=m_bytovy_textil&submenu=cz/vyr_upr_antimikro.html&caption=Antimikrobi%C3%A1ln%C3%AD+%C3%BAprava+l%C5%AF%C5%BEkovin>.
- [11] POKORNÁ I. Spánek není ztracený čas. DOKTORKA [online]. 21. 3. 2005 [cit. 1. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <http://zdravi.doktorka.cz/spanek-neni-ztraceny-cas/>>. ISSN 1213-1903.
- [12] HES, L., SLUKA, P. Úvod do komfortu textilií. 1 vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. 109 s. ISBN 80-7083-926-0
- [13] Zdravotnictví – studium nejen pro studenty. Termoregulace [online].

- [cit. 1. 1. 2011]. Dostupné z WWW:
<http://zdravotnictvi.studentske.cz/2010_12_01_archive.html>
- [14] SCHMIDOVÁ S. Proč se potíme. VIVIENTE [online]. 30. 5. 2010 [cit. 1. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.viviente.cz/proc-se-potime/>>.
- [15] ČESKÉ STAVBY.cz: O kvalitě spánku rozhoduje povlečení [online]. 18. 10. 2005 [cit. 2. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.ceskestavby.cz/clanky/o-kvalite-spanku-rozhoduje-povlezeni-1978.html>>. ISSN 1801-156X.
- [16] Novinky.cz. Kvalitní povlečení napomáhá zdravému spánku [online]. 21. 6. 2010 [cit. 2. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/205952-kvalitni-povlezeni-napomaha-zdravemu-spanku.html>>.
- [17] Staněk J.: Nauka o textilních materiálech. Díl I., Část 4., Vlastnosti délkových a plošných textilií. Skripta VŠST. Liberec, 1986.
- [18] ČSN 80 0855. Zjišťování relativní propustnosti vodních par plošnou textilií. Praha: Český normalizační institut, 1976. 4 s.
- [19] RŮŽIČKOVÁ, D.: Oděvní materiály, skriptum TU, Liberec 2003.
- [20] PAŘILOVÁ, H. Textilní zbožížalství – tkaniny. 3. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-974-0.
- [21] tzbinfo. Právní předpisy: Vyhláška č. 195/2005 Sb. kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče [online]. 2011 [cit. 8. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-195-2005-sb-kterou-se-upravuji-podminky-predchazeni-vzniku-a-sireni-infekcnich-onemocneni-a-hygienicke-pozadavky-na-provoz-zdravotnickych-zaizeni-a-ustavu-socialni-pece>> ISSN 1801-4399.
- [22] KOVAČIČ, V. Textilní zkušebnictví – díl. II. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-825-6.
- [23] TEXSITE.info. Textilní výkladový slovník: Splývavost [online]. 2008 [cit. 8. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://cz.texsite.info/Spl%C3%BDvavost>>.
- [24] WIKIPEDIE Otevřená encyklopedie. Žmolkování [online]. 20. 12. 2010 [cit. 8. 1. 2011] Dostupné z WWW:
<<http://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%BDmolkov%C3%A1n%C3%AD>>
- [25] tiscali.cz. V Kyjově zemřela při požáru bytu žena [online]. 2. 1. 2011 [cit. 11. 1. 2011] Dostupné z WWW: <<http://zpravy.tiscali.cz/v-kyjove-zemrela-pri-pozaru-bytu-zena-61947>>.
- [26] Novinky.cz. OBRAZEM: Muž usnul s cigaretou v posteli, vyhořel mu dům [online]. 18. 1. 2009 [cit. 11.1 2011]. Dostupné z WWW:

- <<http://www.novinky.cz/krimi/158995-obrazem-muz-usnul-s-cigaretou-v-posteli-vyhorel-mu-dum.html>>.
- [27] WIKIPEDIE Otevřená encyklopedie. Hořlavost [online]. 7. 10. 2010 [cit. 11. 1. 2011] Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ho%C5%99lavost_textili%C3%AD>.
- [28] NORMY.biz. Textilie - Chování lůžkovin při hoření - Část 4: Specifické zkušební metody pro zápalnost malým otevřeným plamenem [online]. Vystaveno roku 2011 [cit. 12. 1. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://shop.normy.biz/d.php?k=57466>>.
- [29] TZÚ. Letem Textilním Světem. Bytové textilie – ložní prádlo [online]. Vystaveno roku 2005 [cit. 12.1 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.tzu.cz/svet-textilu/gritem.php?val=BYT4&PHPSESSID=cba5cdcca8831e8cab91fb7e308dbce3>>.
- [30] NORMY.biz. ICS 13.220.40 - Zápalnost a hořlavost materiálů a výrobků [online]. Vystaveno roku 2011 [cit. 12.1 2011]. Dostupné z WWW: <<http://shop.normy.biz/show.php?categoryID=ics&ics=13.220.40>>.
- [31] ČSN EN ISO 6330. Textilie – Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií. Praha: Český normalizační institut, 2001. 20 s.
- [32] SOTEX GINETEX CZ. Symboly pro ošetřování. [online]. Česká republika: Vystaveno roku 2008 [cit. 3.2.2011]. Dostupný z WWW: <<http://www.sotex.cz/index.php?docid=33>>.
- [33] ČSN EN ISO 9237. Textilie – Zjišťování prodyšnosti plošných textilií. Praha: Český normalizační institut, 1996. 12 s.
- [34] ANDĚL J. Základy matematické statistiky. 1. vyd. Praha: MATFYZPRESS, 2005. 358 s. ISBN 80-86732-40-1.
- [35] TEXTTEST INSTRUMENTS. Air Permeability Tester FX 3300 LABOTESTER III [online]. Switzerland [cit. 1. 2. 2011] Dostupný z WWW: <<http://www.atcorporation.com/fx3300.pdf>>.
- [36] KOČÁRKOVÁ J. Pocit tepla a sucha patří ke komfortu moderních textilií Technický týdeník. Archiv článků Technického týdeníku [online]. 2008, č. 7 [cit. 4. 3. 2011]. Dostupný z WWW: <<http://www.techtydenik.cz/detail.php?action=show&id=3988&mark=>>>.
- [37] Svět outdooru. S1 měří i membrány. [online]. 18. 2. 2009 [cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.svetoutdooru.cz/clanek/?107968-s1-meri-i-membrany>>.

- [38] ČSN EN ISO 12947-2 Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 2: Zjišťování poškození vzorku, Český normalizační institut, Praha 1999, 16 s.
- [39] ČSN EN ISO 12947-1 Textilie – Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale – Část 1: Přístroj Matindale, Český normalizační institut, Praha 1999, 20 s.
- [40] ČSN EN ISO 12945 – 2. Textilie – Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování – Část 2: Modifikovaná metoda Martindale. Praha: Český normalizační institut, 2001. 20 s.
- [41] LINDNER P. Budiž (denní) světlo. GRAFIKA ON-LINE [online]. 21. 2. 2002 [cit. 4. 3. 2011]. Dostupné z WWW: <<http://www.grafika.cz/art/polygrafie/lightbox.html>>.
- [42] ČSN 80 0828. Plošné textilie, Stanovení savosti vůči vodě, postup vztlínáním. Praha: Vydavatelství norem, 1992. 4 s.
- [43] ČSN 80 0819. Zkoušení mačkovosti plošných textilií. Praha: Český normalizační institut, 1994. Zrušená norma. Platnost ukončena v červnu 1994.
- [44] ČSN 80 0871: Oděvní plošné textilie. Stanovení mačkovosti pomocí dutého válce. Praha: Český normalizační institut, 2000. 8 s.
- [45] ČSN EN ISO 12952-1. Textilie – Chování lůžkovin při hoření – Část 1: Všeobecné zkušební metody pro zápalnost doutnající cigaretou. Praha: Český normalizační institut, 1999. 16 s.
- [46] ČSN EN ISO 12952-2. Textilie – Chování lůžkovin při hoření – Část 2: Specifické zkušební metody pro zápalnost doutnající cigaretou. Praha: Český normalizační institut, 1999. 12 s.
- [47] ČSN EN 25077. Textilie. Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení. Praha: Český normalizační institut, 1995. 7 s.
- [48] HLADÍK V., KOZEL T., MIKLAS Z. Textilní materiály. 1 vyd. Praha: SNTL, 1977. 232 s. ISBN 04-824-77.

Související normy:

ČSN EN ISO 139 Textilie - Normální ovzduší pro klimatizování a zkoušení. Praha: Český normalizační institut, 2005. 12 s.

Seznam rovnic

Rovnice č. 1: Aritmetický průměr.....	42
Rovnice č. 2: Výběrový rozptyl.....	42
Rovnice č. 3: Výběrová směrodatná odchylka.....	42
Rovnice č. 4: Variační koeficient.....	42
Rovnice č. 5: 95% Interval spolehlivosti střední hodnoty.....	42
Rovnice č. 6: Součet čtverců odchylek faktoru A.....	42
Rovnice č. 7: Součet čtverců odchylek faktoru B.....	43
Rovnice č. 8: Reziduální součet čtverců.....	43
Rovnice č. 9: Celkový součet čtverců.....	43
Rovnice č. 10: Součet čtverců interakcí.....	43
Rovnice č. 11: Průkaznost vlivu faktoru A.....	43
Rovnice č. 12: Průkaznost vlivu faktoru B.....	43
Rovnice č. 13: Průkaznost interakce.....	43
Rovnice č. 14: Zamítnutí hypotézy – efekt <i>i</i> -tého a <i>t</i> -tého řádku.....	43
Rovnice č. 15: Zamítnutí hypotézy – efekt <i>j</i> -tého a <i>t</i> -tého sloupce.....	43

Seznam obrázků

Obr. 1 Princip sanforizace na stroji MONFORTEX	19
Obr. 2 Zařazení 2 sanforizačních strojů za sebou	19
Obr. 3 Značky informující o nežehlivé úpravě (vlevo) a usnadňující údržbě výrobků	20
Obr. 4 Symboly pro ošetřování lůžkovin opatřených nežehlivou úpravou	21
Obr. 5 Symboly pro ošetřování lůžkovin opatřených antimikrobiální úpravou	22
Obr. 6 Pračka Miele PROFESSIONAL W 6071 s použitými pracími prostředky	39
Obr. 7 Symboly údržby předepsané výrobcem pro tkaniny A a B	40
Obr. 8 Symboly údržby předepsané výrobcem pro tkaninu C	41
Obr. 9 Princip značení vzorků	41
Obr. 10 Přístroj pro měření prodyšnosti FX3300 Air Permeability Tester III	45
Obr. 11 Graf - Relativní prodyšnost tkanin na ložní prádlo po 1 a po 10 pracích cyklech	48
Obr. 12 Přístroj PERMETEST (referenční tkanina – modrá tkanina)	51
Obr. 13 Schéma přístroje PERMETEST	52
Obr. 14 Graf - Relativní propustnost vodních par tkanin na ložní prádlo	

po 1 a 10 pracích cyklech	58
Obr. 15 Graf - Absolutní propustnost vodních par tkanin na ložní prádlo	
po 1 a 10 pracích cyklech	58
Obr. 16 Lissajousův obrazec – vytvořený pohybem přístroje Martindale	61
Obr. 17 Popis I. přístroje Martindale	62
Obr. 18 Popis II. přístroje Martindale	62
Obr. 19 Řezací nástroj a ukázka vyříznutých vzorků	63
Obr. 20 Oděrací plstěná podložka	64
Obr. 21 Oděrací vlněná tkanina	64
Obr. 22 Připravená oděrací plocha	64
Obr. 23 Jednotlivé součásti držáku pro upnutí vzorku	65
Obr. 24 Upnuté vzorky v držáku na vzorky	65
Obr. 25 Upnutý a připravený držák se vzorkem pro zkoušení oděru	65
Obr. 26 Graf odolnosti vůči oděru – Porovnání ORNELLY druhů A, B a C	
po 1 a 10 pracích cyklech	71
Obr. 27 Ukázka porušení vazného bodu u hladkého atlasu tkaniny C	
po 1 cyklu praní	71
Obr. 28 Ukázka porušení vazného bodu u vzorovaného damašku u	
tkaniny A po 10 cyklech praní	72
Obr. 29 Přístroj Martindale připravený pro zkoušení žmolkovatosti	73
Obr. 30 Řezací nástroj pro získání vzorku	74
Obr. 31 Sestavený držák pro upevnění vzorku pro zkoušku žmolkovatosti	74
Obr. 32 Jednotlivé součásti držáku pro upnutí vzorku	74
Obr. 33 Upnutý a připravený držák se vzorkem pro zkoušení žmolkovatosti	75
Obr. 34 Hodnocení žmolkovatosti pomocí fotografických etalonů	76
Obr. 35 Graf – Vyhodnocení stupně žmolkovitosti po 1 a 10 cyklech praní	78
Obr. 36 Ukázka žmolkovitosti po 1 cyklu praní – Tkanina A	81
Obr. 37 Ukázka žmolkovitosti po 10 cyklech praní – Tkanina A	81
Obr. 38 Ukázka žmolkovitosti po 1 cyklu praní – Tkanina B	82
Obr. 39 Ukázka žmolkovitosti po 10 cyklech praní – Tkanina B	82
Obr. 40 Ukázka žmolkovitosti po 1 cyklu praní – Tkanina C	83
Obr. 41 Ukázka žmolkovitosti po 10 cyklech praní – Tkanina C	83
Obr. 42 Zařízení pro stanovení savosti vůči vodě	85
Obr. 43 Upevnění vzorků na rámeček zkušebního zařízení	86
Obr. 44 Měřítka pro odečtení výšky vztlínání	86
Obr. 45 Měření savosti vzorků tkaniny 10A a poslední vzorek	
od tkaniny 10C	87

Obr. 46	Ukázka odpuzování kapaliny patrná u vzorku tkaniny C	87
Obr. 47	Sací výška – pokračování vztlínání čistou vodou	87
Obr. 48	Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 1 pracím cyklu ve směru osnovy a útku	93
Obr. 49	Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 10 pracích cyklech ve směru osnovy a útku	93
Obr. 50	Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 1 a 10 pracích cyklech ve směru osnovy	95
Obr. 51	Graf savosti – Porovnání ORNELLY po 1 a 10 pracích cyklech ve směru útku	95
Obr. 52	Graf savosti z průměrů osnovy a útku – Porovnání ORNELLY po 1 a 10 pracích cyklech	96
Obr. 53	Zkušební zařízení	99
Obr. 54	Trojrozměrné etalony (fotoetalony)	100
Obr. 55	Přehlé a sešité vzorky předním stehem	100
Obr. 56	Upevněný vzorek v čelistech.....	102
Obr. 57	Vzorek zatížený závažím zkušebního zařízení	102
Obr. 58	Mačkovost tkaniny 10B – o	104
Obr. 59	Mačkovost tkaniny 10A – o	104
Obr. 60	Mačkovost tkaniny 10C – o	105
Obr. 61	Zařízení vyrobené pro zkoušení hořlavosti lůžkovin doutnající cigaretou	106
Obr. 62	Zjišťování rychlosti doutnání cigarety	108
Obr. 63	Zkušební zařízení umístěné pod digestoří	108
Obr. 64	Poloha cigaret	109
Obr. 65	Ukázka průběhu zkoušky zápalnosti ložního prádla doutnající cigaretou	110
Obr. 66	Tkanina A - Počátek doutnání, (vlevo) cigarety umístěné pod tkaninou	111
Obr. 67	Tkanina A – Průběh doutnání	112
Obr. 68	Tkanina A - Stoupající sloupec kouře od cigarety umístěné pod tkaninou	112
Obr. 69	Tkanina A – Vznik díry od cigarety umístěné pod horní vrstvou tkaniny	112
Obr. 70	Tkanina B - Počátek doutnání, (vlevo) cigarety umístěné pod tkaninou	113
Obr. 71	Tkanina B – Průběh doutnání	113

Obr. 72	Tkanina B – Ukázka umístění cigarety po odkrytí horní vrstvy tkaniny již se vzniklou dírou	113
Obr. 73	Tkanina B – Vznik žhnoucích jisker na okrajích propálené díry	113
Obr. 74	Tkanina B – Ukázka červeno-oranžového žhnutí od cigarety umístěné pod tkaninou	113
Obr. 75	Tkanina B – Prodoutnutí až na zkušební podložku (vpředu černé zabarvení od tkaniny B a zadní zabarvení od tkaniny A).....	114
Obr. 76	Tkanina C – Počátek doutnání, (vlevo) cigarety umístěné pod tkaninou.....	114
Obr. 77	Tkanina C – Průběh doutnání.....	115
Obr. 78	Tkanina C – dodoutnání vzniklé od cigarety položené na horní vrstvě tkaniny	115
Obr. 79	Tkanina C - prodoutnutí tkaniny pod umístěnou cigaretou	115
Obr. 80	Graf - Relativní změna užitečných vlastností	119

Seznam tabulek

Tab. 1	Technické parametry zkoušených tkanin	38
Tab. 2	Legenda k uvedeným symbolům údržby	40
Tab. 3	Dvoufaktorová analýza rozptylu s interakcemi	43
Tab. 4	Hodnoty statistických výpočtů relativní prodyšnosti vzorků po 1 pracím cyklu	46
Tab. 5	Hodnoty statistických výpočtů relativní prodyšnosti vzorků po 10 pracích cyklech	47
Tab. 6	Analýza rozptylu relativní prodyšnosti	47
Tab. 7	Mnohonásobné porovnání relativní prodyšnosti podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	48
Tab. 8	Vyhodnocení srážlivosti tkanin	50
Tab. 9	Hodnoty statistických výpočtů propustnosti vodních par vzorků po 1 pracím cyklu	54
Tab. 10	Hodnoty statistických výpočtů propustnosti vodních par vzorků po 10 pracích cyklech	55
Tab. 11	Porovnání dvou výběrů – Relativní propustnost pro vodní páry	56
Tab. 12	Porovnání dvou výběrů – Absolutní propustnost pro vodní páry	56
Tab. 13	Analýza rozptylu relativní propustnosti vodních par	57
Tab. 14	Mnohonásobné porovnání relativní propustnosti vodních par	

	podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	57
Tab. 15	Analýza rozptylu absolutní propustnosti vodních	57
Tab. 16	Mnohonásobné porovnání absolutní propustnosti vodních par podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	57
Tab. 17	Zkušební intervaly při zkoušce oděru	66
Tab. 18	Hodnoty statistických výpočtů odolnosti vůči oděru vzorků po 1 pracím cyklu	67
Tab. 19	Hodnoty statistických výpočtů odolnosti vůči oděru vzorků po 10 pracích cyklech	68
Tab. 20	Porovnání dvou výběrů – Odolnost vůči oděru	69
Tab. 21	Analýza rozptylu odolnosti vůči oděru	69
Tab. 22	Mnohonásobné porovnání odolnosti vůči oděru podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	69
Tab. 23	Vizuální hodnocení žmolkovatosti	76
Tab. 24	Vyhodnocení stupně žmolkovitosti po 1 a 10 pracích cyklech	78
Tab. 25	Hodnoty statistických výpočtů savosti vzorků ve směru osnovy a útku po 1 pracím cyklu	88
Tab. 26	Porovnání dvou výběrů – Savost směr osnovy a útku po 1 cyklu praní ...	89
Tab. 27	Hodnoty statistických výpočtů savosti vzorků ve směru osnovy a útku po 10 pracích cyklech	89
Tab. 28	Hodnoty statistických výpočtů savosti vzorků z průměru osnovy a útku po 1 a 10 cyklech praní	90
Tab. 29	Analýza rozptylu savosti po 1 cyklu praní	91
Tab. 30	Mnohonásobné porovnání průměrné savosti po 1 cyklu praní podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	91
Tab. 31	Analýza rozptylu savosti po 10 cyklech praní	91
Tab. 32	Mnohonásobné porovnání průměrné savosti po 10 cyklech praní podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	91
Tab. 33	Analýza rozptylu savosti z průměrů osnovy a útku	92
Tab. 34	Mnohonásobné porovnání průměrné savosti z osnovy a útku podle Scheffého metody tkanin s různou finální úpravou	92
Tab. 35	Vyhodnocení stupně mačkovitosti po 1 a 10 pracích cyklech	103
Tab. 36	Stupně mačkovitosti tkanin získané z průměru osnovy a útku po 1 a 10 cyklech praní	104
Tab. 37	Celkové shrnutí naměřených hodnot užitečných vlastností	117
Tab. 38	Relativní změna užitečných vlastností	118

Seznam a rozsah příloh

- Příloha 1:** Prací programy
- Příloha 2:** Prací prostředky
- Příloha 3:** Naměřené hodnoty
- Příloha 4:** Fotografie žmolkovatosti tkanin
- Příloha 5:** Fotografie savosti tkanin
- Příloha 6:** Fotografie mačkovitosti tkanin
- Příloha 7:** Fotografie – Ukázka zkřížení okrajů tkanin
- Příloha 8:** Mikroskopické snímky vláken tkanin získané z rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA TS 5130
- Příloha 9:** Mikroskopické snímky tkanin a vláken získané z rastrového mikroskopu poukazující na vypírání finálních úprav

PŘÍLOHOVÁ ČÁST DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prací program pro normální praní - přehled programu

1

Prací program pro šetrné praní - přehled programu

Přehled programu		Přehled programu		Přehled programu		Přehled programu	
Typ:	WS5071	Typ:	WS5071	Typ:	WS5071	Typ:	WS5071
Výrobní číslo:	46984994	Výrobní číslo:	46984994	Výrobní číslo:	46984994	Výrobní číslo:	46984994

Blokovaný:		Uroveň 2:		Název programu a název bloku zo		Zpoždění daskování 2:	
Materiál cistlo:		Přívod vody 2:		Aktivace bloku:		Daskování 2:	
Pocet jazyků:		Daskování 2:		Signal pro stop programu 1:		Signal pro stop programu 1:	
Jazyk 1:		Cis daskování 1 / Rele 1:		Libovlna volba teploty:		Libovlna volba teploty:	
		Zpoždění daskování 1:		Hodnota nastavene teploty:		Hystereze:	
		Pohyb od urovne:		Uroveň 1:		Uroveň 1:	
		Pocet oclacek:		Daskování 1:		Přívod vody 1:	
		Rytmus:		Cis daskování 1 / Rele 2:		Daskování 1:	
		Daskování 1:		Zpoždění daskování 2:		Cis daskování 1 / Rele 2:	
		Termoslop:		Pohyb od urovne:		Zpoždění daskování 1:	
		Uroveň 2:		Pocet oclacek:		Automaticky	
		Daskování 2:		Cepání		Rytmus:	
		Cis daskování 2 / Rele 1:		Daskování 2:		Daskování 2:	
		Zpoždění daskování 2:		Pocet oclacek pro odstředování:		Opakování	
		Opakování		Signal pro konec bloku			

Tekutý prací prostředek pro normální praní

Kreusler **cs**

Bezpečnostní list
podle 91/156/EHS

Datum vydání: 14.12.2006

Datum revize: 14.12.2006

1 Identifikace látky nebo přípravku a společnosti nebo podniku

Údaje k produktu

Obchodní označení: Dervall Rent **21**
 Číslo výrobku: 2225-AA-008
 Použití látky / přípravku
 Výsoka koncentrovaný zesilovač pracího učenku pro bílé záspněné prádlo, odšťavnovač tuků pro vlněný drlný textil
 Identifikace výrobce/dovozce:
 Chemische Fabrik Kreusler & Co. GmbH
 Postfach 120454
 D-65082 Wiesbaden
 Obor poskytlující informace:
 Abtelling TCM
 Herr Vogel
 +49 (0) 611 9271-175

2 Složení nebo informace o složkách

Chemická charakteristika

Pozn.: Smes obsahuje následné látky bez nebezpečných příměsí.

Výrobek obsahuje tyto nebezpečné látky:

	parifný	≤ 1 %
157627-86-6	Xi, R 43-1153	15-30%
68927-21-0	Alcohols C13-C15 branched and linear, ethoxylated Xn, Xi, N, R 22-41-50	5.0-15%
94441-92-6	arbohenc surfactant Xi, R 38-41	1.0-5.0%
161074-93-7	D-Glucopyranose, oligomeric, 2-ethylhexyl glycosides Xi, R 41	1.0-5.0%
64-17-5	ethanol F, R 11	1.0-5.0%
1310-58-3	hydrofod drasavy C, Xi, R 22-35	1.0-5.0%

R-věta: 35

S-věta: 26-27/28-37/39

Nazření (E) 3: 649/2004 o detergencích / Označování obsahu

nebezpečné povrchové aktivity látky

toxicitní, antideřní povrchové aktivity látky,

polyakrylový, parifný

Dodatečné upozornění: Znění uvedených údajů o nebezpečnosti látky je uvedeno v kapitole 16.

3 Identifikace rizik

Označení nebezpečí:

C Zravy

Nepřátelná nepřítavná účinky na zdraví člověka a životní prostředí při používání látky / přípravku

Evropská podřadka používání označování na základě výpočtové metody Všeobecné směrnice Evropského společenství pro zařazování přípravků v posledním plném znění,

R 35 Způsobuje těžké poškození

poslání na stránce 21

Tekutý prací prostředek pro šetrné praní

[illegible]

Příloha 3: Naměřené hodnoty

Tab. 1p Naměřené hodnoty prodyšnosti po 1 a 10 pracích cyklech

Prodyšnost tkanin na ložní prádlo po 1 a po 10 pracích cyklech						
Tkanina	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Vzorek	1A	10A	1B	10B	1C	10C
Měření [$l/m^2/s$]	<i>1 prací cyklus</i>	<i>10 pracích cyklů</i>	<i>1 prací cyklus</i>	<i>10 pracích cyklů</i>	<i>1 prací cyklus</i>	<i>10 pracích cyklů</i>
1	233	270	248	280	200	217
2	231	260	257	285	197	220
3	246	263	254	283	199	213
4	238	266	259	278	201	216
5	241	260	258	284	194	222
6	238	259	260	281	195	217
7	246	263	259	284	197	216
8	239	264	258	280	200	220
9	245	261	257	283	193	219
10	239	265	257	277	200	220

Tab. 2p Naměřené hodnoty propustnosti vodních par po 1 pracím cyklu

Propustnost pro vodní páry tkanin na ložní prádlo po 1 pracím cyklu						
Tkanina	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Měření	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam^2W^{-1}]</i>	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam^2W^{-1}]</i>	<i>Relat. propust. vod. par [%]</i>	<i>Absolut. propust. vod. par [Pam^2W^{-1}]</i>
1	77	2,2	77,7	2	69,8	2,8
2	75,8	2,3	77,3	2	72,1	2,6
3	74,4	2,4	75,9	2,1	72,5	2,6
4	76	2,2	76,9	2	74,8	2,3
5	76,4	2,2	78,7	1,9	73	2,5
6	75,7	2,2	76,4	2,1	72,7	2,5
7	76,9	2,1	77	2	73,5	2,4
8	77	2,1	77,6	2	73,2	2,5
9	74,4	2,3	77	2	72,9	2,5
10	74,2	2,3	77,3	2	72,7	2,5

Tab. 3p Naměřené hodnoty propustnosti vodních par po 10 pracích cyklech

Propustnost pro vodní páry tkanin na ložní prádlo po 10 pracích cyklech						
Tkanina	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Měření	Relat. propust. vod. par [%]	Absolut. propust. vod. par [$\text{Pam}^2\text{W}^{-1}$]	Relat. propust. vod. par [%]	Absolut. propust. vod. par [$\text{Pam}^2\text{W}^{-1}$]	Relat. propust. vod. par [%]	Absolut. propust. vod. par [$\text{Pam}^2\text{W}^{-1}$]
1	72,6	2,6	76,1	2,2	72,6	2,6
2	73,3	2,5	77,4	2,1	71,5	2,7
3	75	2,3	75,2	2,3	72,2	2,6
4	74,9	2,2	75,7	2,2	70,8	2,8
5	73,2	2,3	74,1	2,3	71	2,8
6	73,5	2,3	74,1	2,3	71,4	2,7
7	73,4	2,4	76,1	2,2	71,5	2,7
8	74,1	2,4	76,9	2,1	72,5	2,6
9	73,4	2,5	76,5	2,1	70,7	2,8
10	73,7	2,5	73,1	2,4	70,1	2,8

Tab. 4p Naměřené hodnoty odolnosti vůči oděru po 1 a 10 pracích cyklech

Odolnost vůči oděru tkanin na ložní prádlo po 1 a po 10 pracích cyklech						
Tkanina	Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Vzorek	1A	10A	1B	10B	1C	10C
Měření [počet otáček]	1 prací cyklus	10 pracích cyklů	1 prací cyklus	10 pracích cyklů	1 prací cyklus	10 pracích cyklů
1	7000	4000	6000	5000	11000	10000
2	6000	5000	6000	5000	9000	10000
3	5000	5000	6000	4000	9000	11000
4	5000	5000	5000	4000	9000	10000
5	6000	3000	6000	6000	12000	9000
6	5000	4000	6000	5000	11000	9000
7	7000	6000	6000	4000	11000	11000
8	6000	6000	5000	5000	11000	9000

Tab. 5p Subjektivního hodnocení žmolkovatosti po 1 pracím cyklu

Tkanina	1 prací cyklus								
	1A			1B			1C		
	měřené vzorky			měřené vzorky			měřené vzorky		
Hodnotitelé	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	3	3,5	3,5	5	5	5	1	1	1
2	3	3	3,5	5	5	5	1	1	1,5
3	3	3	3,5	5	5	5	1	1	1,5
4	3,5	3	3	5	5	5	1	1	1,5
5	3,5	3,5	4	4,5	5	5	1,5	1	1

Tab. 6p Subjektivního hodnocení žmolkovatosti po 10 pracích cyklech

	10 pracích cyklů								
Tkanina	10A			10B			10C		
	měřené vzorky			měřené vzorky			měřené vzorky		
Hodnotitelé	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	5	5	4,5	5	5	5	1,5	1,5	1,5
2	5	5	4,5	5	5	5	2	1,5	2
3	5	5	4,5	5	5	5	1,5	2	2
4	4,5	5	5	5	5	5	2	1,5	2
5	5	5	5	5	5	5	1,5	1,5	1,5

Tab. 7p Naměřené hodnoty savosti po 1 pracím cyklu

Savost tkanin na ložní prádlo po 1 cyklu praní								
	vzorek		Počet měření	1	2	3	4	5
Tkanina A	Směr měřeného vzorku	1A	osnova	77,5	79	81	80	80
			útek	86,5	89,5	88	91,5	90
1B		osnova	120	121,5	123	124	124	
		útek	123	121,5	121	121,5	124	
Tkanina C		1C	osnova	4	3,5	3,5	3,5	4
			útek	0	0	0	0	0

Tab. 8p Naměřené hodnoty savosti po 10 pracích cyklech

Savost tkanin na ložní prádlo po 10 cyklech praní								
	vzorek		Počet měření	1	2	3	4	5
Tkanina A	Směr měřeného vzorku	10A	osnova	176	173,5	171	173,5	175,5
			útek	151	147,5	150	150,5	152,5
Tkanina B		10B	osnova	165,5	166,5	163,5	168,5	166,5
			útek	149	148,5	149,5	149,5	148,5
Tkanina C		10C	osnova	18,5	19	19	19,5	20
			útek	17	17	16,5	16	16

Tab. 9p Subjektivního hodnocení mačkovosti po 1 a 10 pracích cyklech

Mačkovost [5 – 1]		1 cyklus praní						10 cyklů praní					
		Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C		Tkanina A		Tkanina B		Tkanina C	
Hodno- titelé	Směr měřenéh o vzorku	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>	<i>osnova</i>	<i>útek</i>
1H	1 vzorek	3	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	2 vzorek	3	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	2,5	2,5	3
2H	1 vzorek	3	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	2 vzorek	3	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
3H	1 vzorek	3	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	2 vzorek	3	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3
4H	1 vzorek	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	2 vzorek	3	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	3	2,5	2,5	2,5
5H	1 vzorek	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	2 vzorek	3	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	3	2,5	2,5	2,5	3

Tab. 10p Naměřené hodnoty pro zjištění srážlivosti – Tkaniny A

Srážlivost	Tkanina A-1						Tkanina A-2						Tkanina A-3					
	<i>osnova [cm]</i>			<i>útek [cm]</i>			<i>osnova [cm]</i>			<i>útek [cm]</i>			<i>osnova [cm]</i>			<i>útek [cm]</i>		
1. cyklus praní	24,1	24,1	24,0	24,6	24,6	24,6	24,0	24,0	24,1	24,7	24,6	24,6	24,1	24,1	24,1	24,6	24,6	24,6
2. cyklus praní	23,9	24,0	23,9	24,6	24,6	24,6	23,9	23,9	23,9	24,5	24,5	24,5	23,9	24,0	23,9	24,5	24,5	24,5
3. cyklus praní	23,9	24,0	23,9	24,6	24,6	24,6	23,9	23,9	23,9	24,5	24,5	24,5	23,9	24,0	23,9	24,5	24,5	24,5
4. cyklus praní	23,9	24,0	23,9	24,6	24,6	24,6	23,9	23,9	23,9	24,5	24,5	24,5	23,9	24,0	23,9	24,5	24,5	24,5
5. cyklus praní	23,9	24,0	23,9	24,6	24,6	24,6	23,9	23,9	23,9	24,5	24,5	24,5	23,9	24,0	23,9	24,5	24,5	24,5

Tab. 11p Naměřené hodnoty pro zjištění srážlivosti – Tkaniny B

Srážlivost	Tkanina B-1						Tkanina B-2						Tkanina B-3					
	osnova [cm]			útek [cm]			osnova [cm]			útek [cm]			osnova [cm]			útek [cm]		
1. cyklus praní	24,2	24,2	24,2	24,8	24,8	24,8	24,1	24,1	24,2	24,8	24,7	24,9	24,2	24,2	24,2	24,9	24,9	24,9
2. cyklus praní	24,1	24,1	24,0	24,7	24,6	24,6	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7
3. cyklus praní	24,1	24,1	24,0	24,7	24,6	24,6	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7
4. cyklus praní	24,1	24,1	24,0	24,7	24,6	24,6	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7
5. cyklus praní	24,1	24,1	24,0	24,7	24,6	24,6	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7	24,1	24,1	24,1	24,7	24,7	24,7

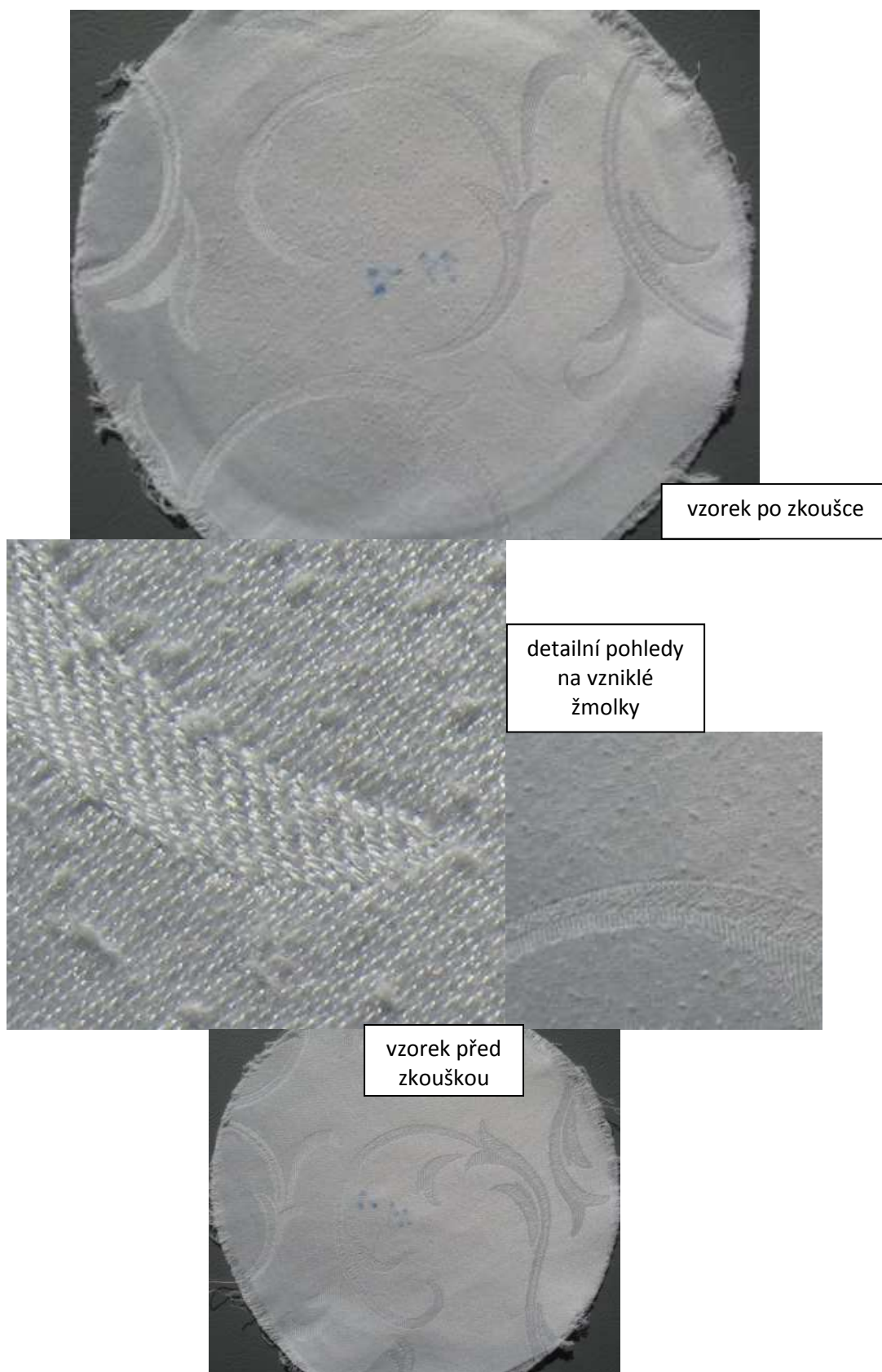
Tab. 12p Naměřené hodnoty pro zjištění srážlivosti – Tkaniny C

Srážlivost	Tkanina C-1						Tkanina C-2						Tkanina C-3					
	osnova [cm]			útek [cm]			osnova [cm]			útek [cm]			osnova [cm]			útek [cm]		
1. cyklus praní	24,7	24,8	24,8	24,6	24,6	24,5	24,8	24,8	24,8	24,5	24,6	24,6	24,8	24,9	24,8	24,6	24,6	24,6
2. cyklus praní	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,8	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5
3. cyklus praní	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,8	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5
4. cyklus praní	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,8	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5
5. cyklus praní	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,8	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5	24,7	24,8	24,8	24,5	24,5	24,5

Tab. 13p Zprůměrované hodnoty savosti naměřené z osnovy a útku po 1 a 10 pracích cyklech

Tkaniny	Průměrné hodnoty z osnovy a útku				
1A	82	84,25	84,5	85,75	85
1B	121,5	121,5	122	122,75	124
1C	2	1,75	1,75	1,75	2
10A	163,5	160,5	160,5	162	164
10B	157,25	157,5	156,5	159	157,5

Příloha 4: Fotografie žmolkovatosti tkanin



Obr. 1p Žmolkovitost – Tkanina 1A



vzorek po zkoušce



detailní pohled
na tkaninu po
zkoušce – žádné
žmolky

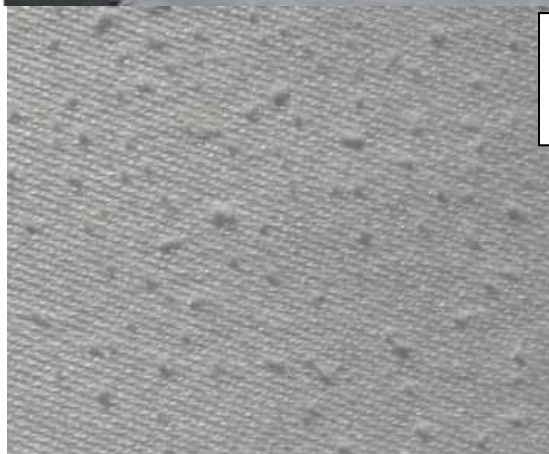


vzorek před
zkouškou

Obr. 2p Žmolkovitost – Tkanina 1B



vzorek po zkoušce



detailní pohledy
na vzniklé
žmolky

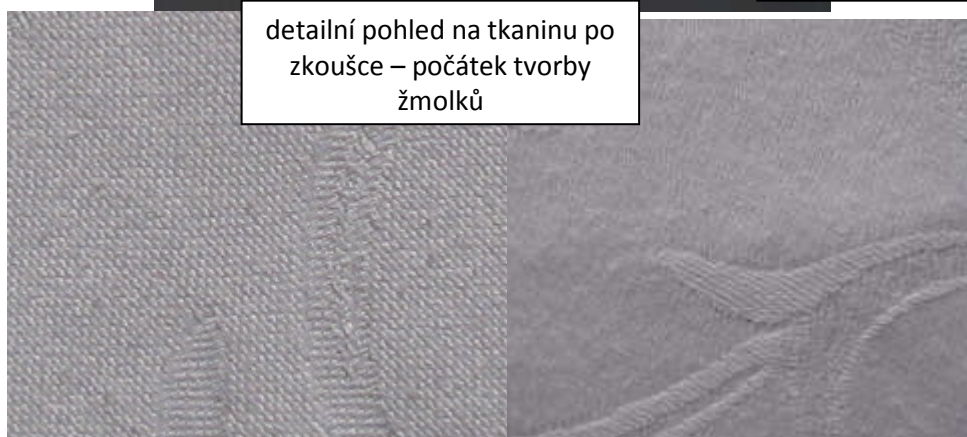


vzorek před
zkouškou

Obr. 3p Žmolkovitost – Tkanina 1C



vzorek po zkoušce



detailní pohled na tkaninu po zkoušce – počátek tvorby žmolků

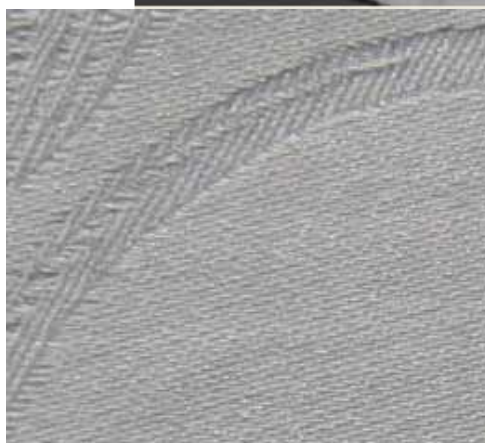


vzorek před zkouškou

Obr. 4p Žmolkovitost – Tkanina 10A



vzorek po zkoušce



detailní pohled
na tkaninu po
zkoušce – žádné
žmolky



vzorek před
zkouškou

Obr. 5p Žmolkovitost – Tkanina 10B



vzorek po zkoušce



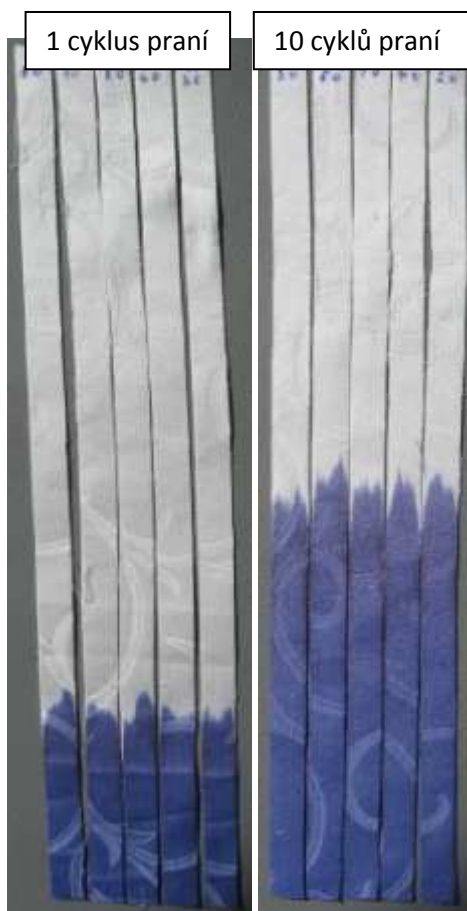
detailní pohledy
na vzniklé
žmolky



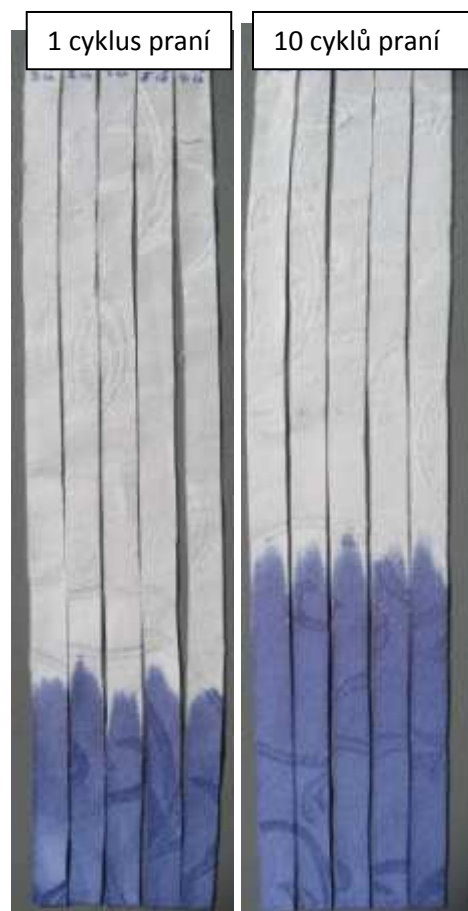
vzorek před
zkouškou

Obr. 6p Žmolkovitost – Tkanina 10C

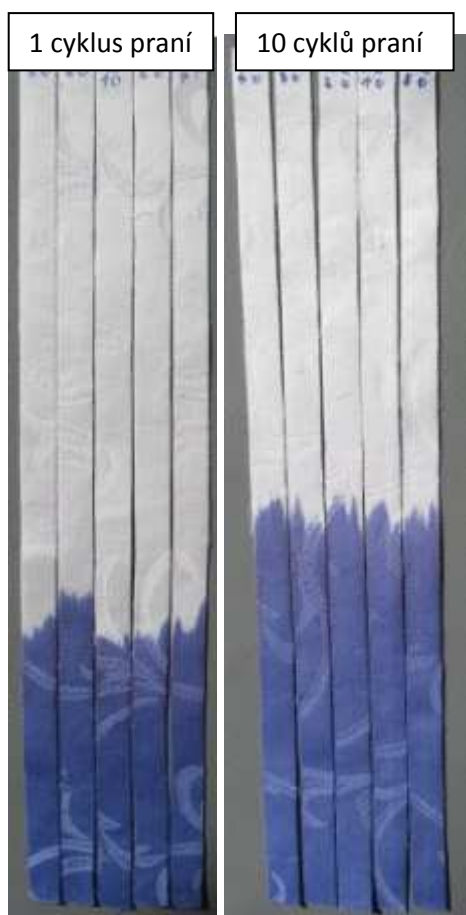
Příloha 5: Fotografie savosti tkanin



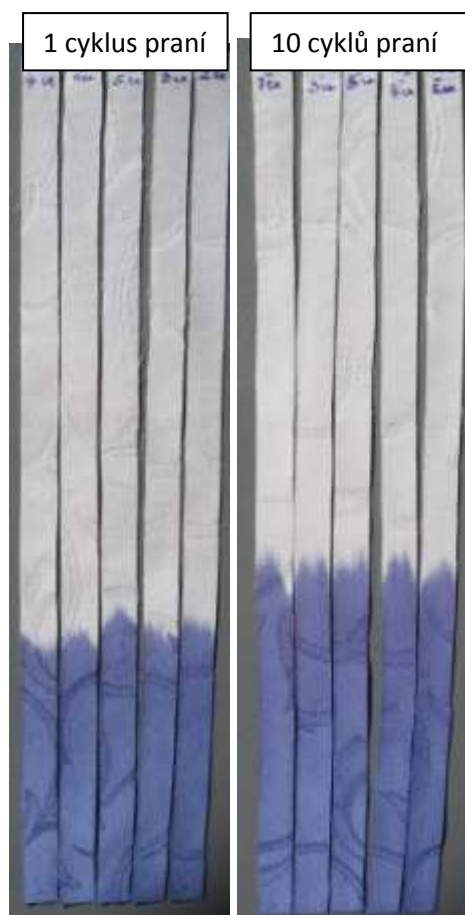
Obr. 7p Tkanina A – Savost
ve směru osnovy



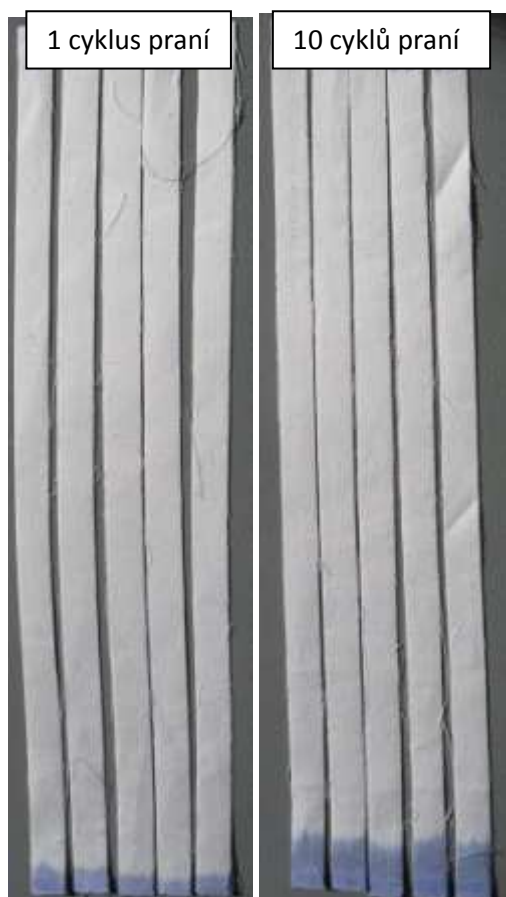
Obr. 8p Tkanina A – Savost
ve směru útku



Obr. 9p Tkanina B – Savost
ve směru osnovy



Obr. 10p Tkanina B – Savost
ve směru útku



Obr. 11p Tkanina C – Savost
ve směru osnovy

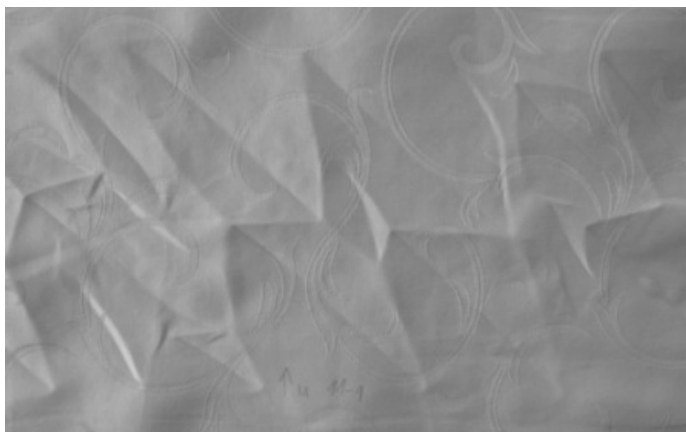


Obr. 12p Tkanina C – Savost
ve směru útku

Příloha 6: Fotografie mačkavosti tkanin



Obr. 13p Mačkavost – Tkanina 1A – o



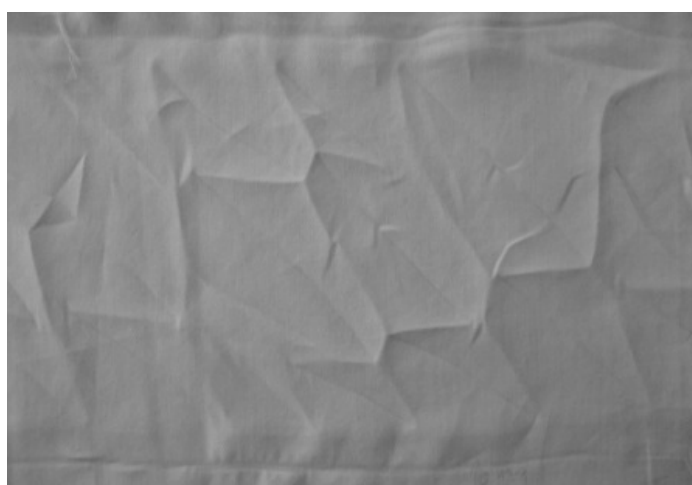
Obr. 14p Mačkavost – Tkanina 1A – ú



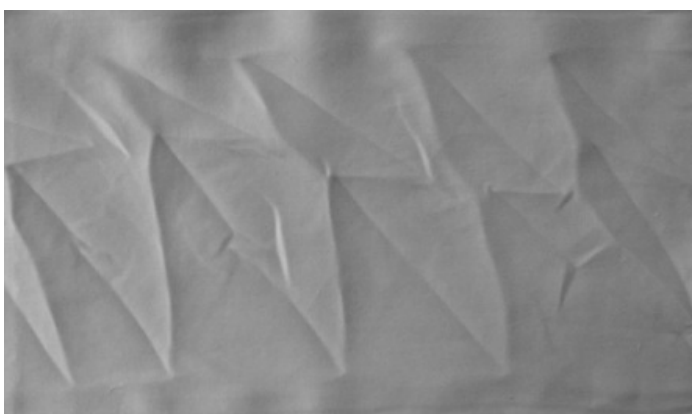
Obr. 15p Mačkavost – Tkanina 1B – o



Obr. 16p Mačkavost – Tkanina 1B – ú



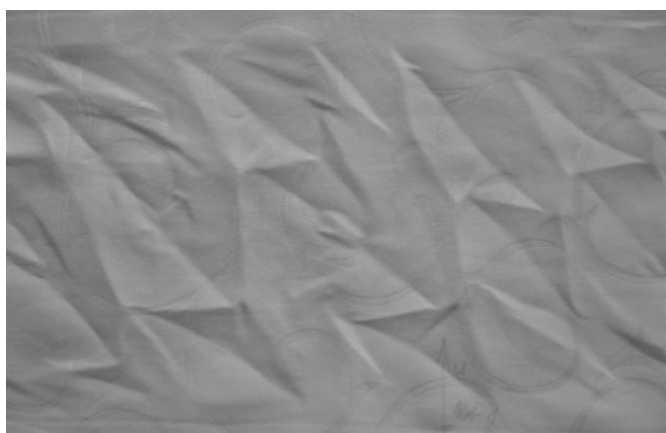
Obr. 17p Mačkavost – Tkanina 1C – o



Obr. 18p Mačkavost – Tkanina 1C – ú



Obr. 19p Mačkavost – Tkanina 10A – o



Obr. 20p Mačkavost – Tkanina 10A – ú



Obr. 21p Mačkavost – Tkanina 10B – o



Obr. 22p Mačkavost – Tkanina 10B – ú



Obr. 23p Mačkavost – Tkanina 10C – o



Obr. 24p Mačkavost – Tkanina 10C – ú

Příloha 7: Fotografie – Ukázka zkřížení okrajů tkanin



Obr. 25p Ukázka zkřížení u
tkaniny A (2,5 cm)

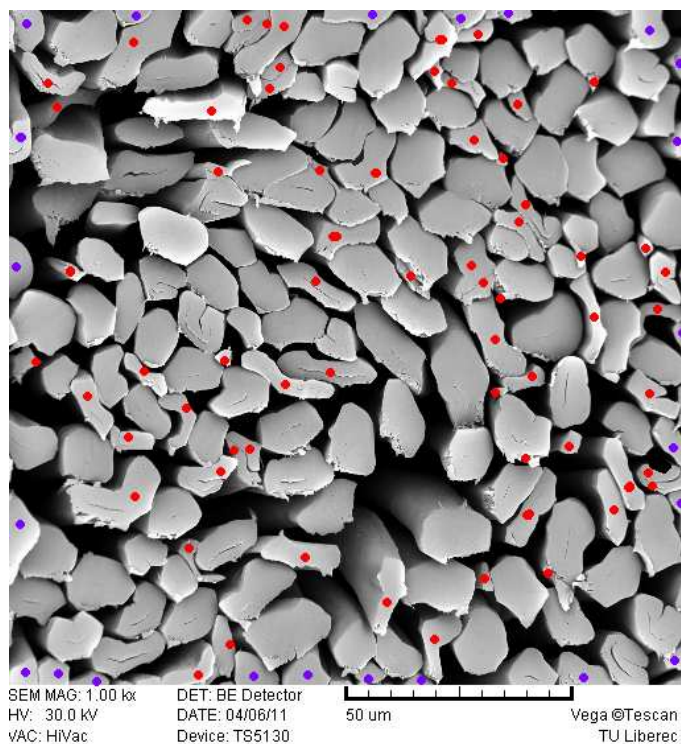


Obr. 26p Ukázka zkřížení u
tkaniny B (2 cm)

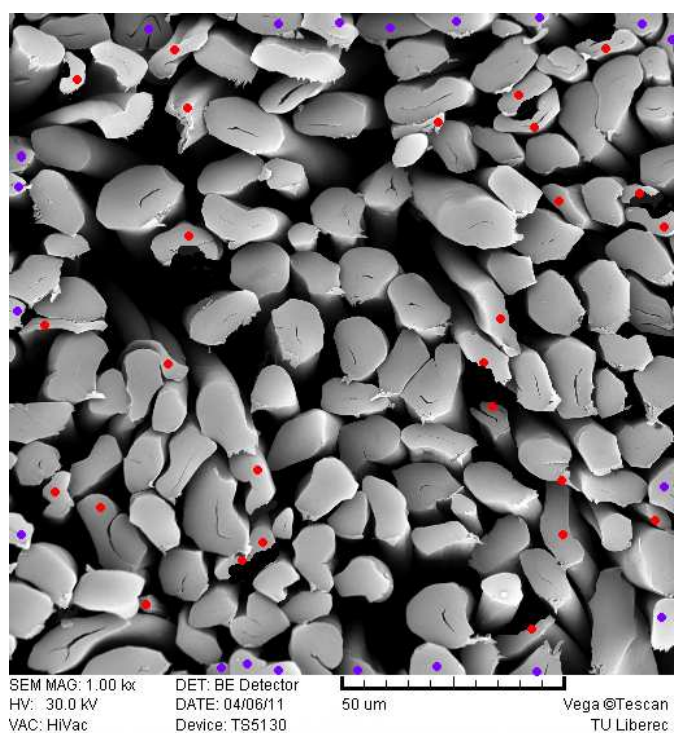


Obr.27p Ukázka nulového zkřížení u tkaniny C

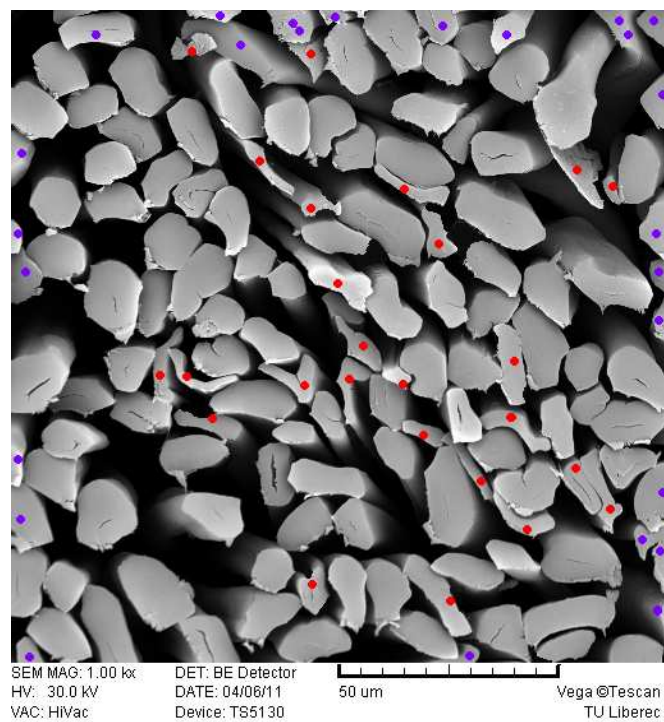
**Příloha 8: Mikroskopické snímky vláken tkanin získané
z rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA TS 5130**



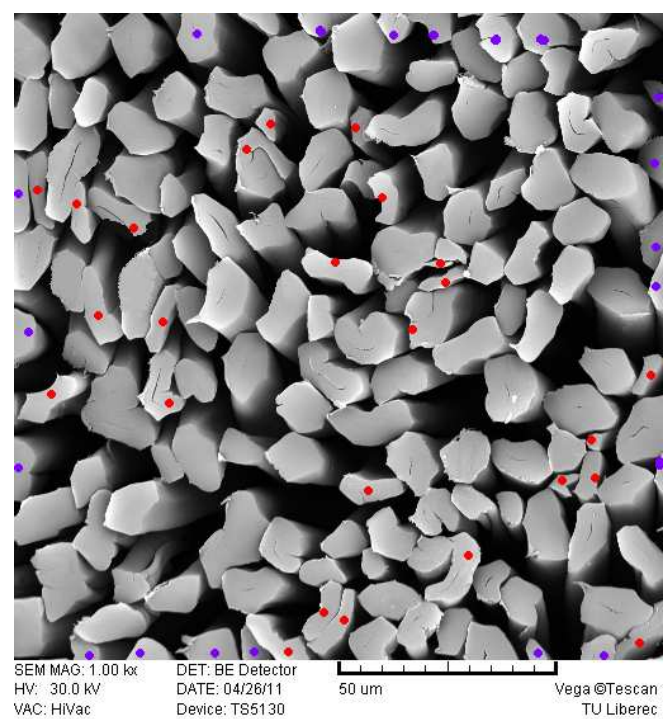
Obr. 28p Tkanina A – vlákna z osnovní přize



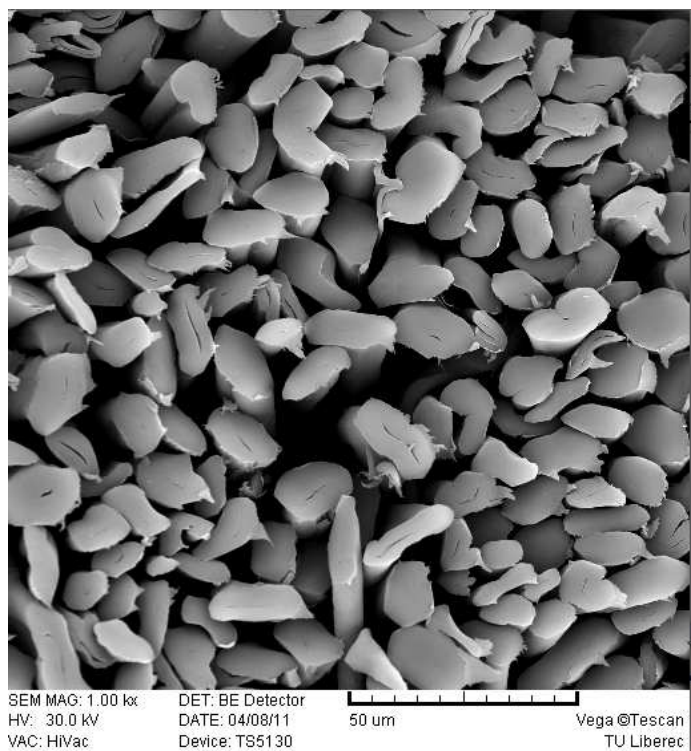
Obr. 29p Tkanina B – vlákna z osnovní přize



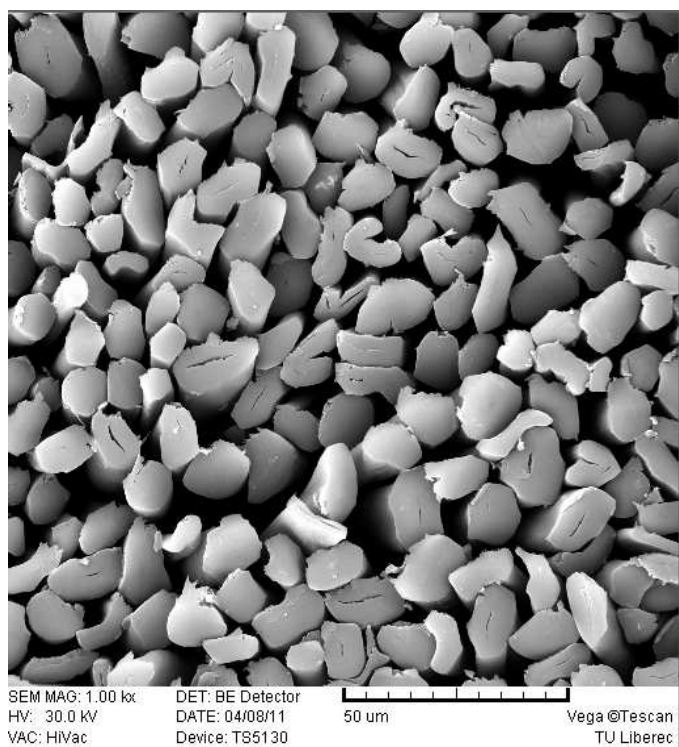
Obr. 30p Tkanina A – vlákna z útkové přize



Obr. 31p Tkanina B – vlákna z útkové přize

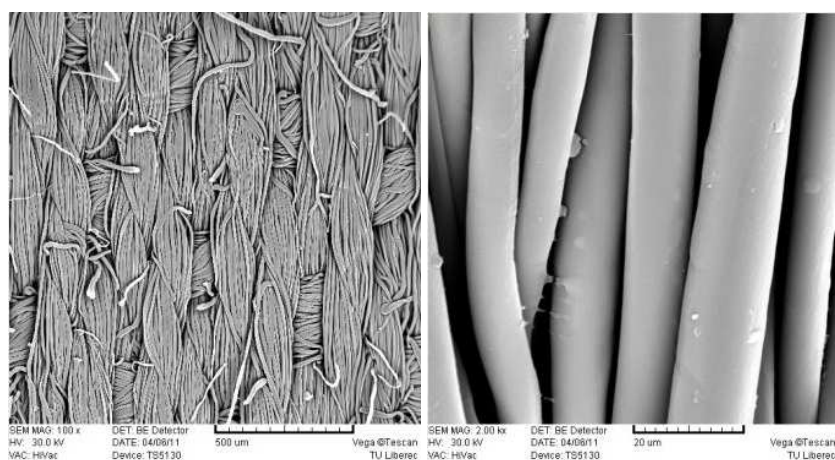


Obr. 32p Tkanina C – vlákna z osnovní příze

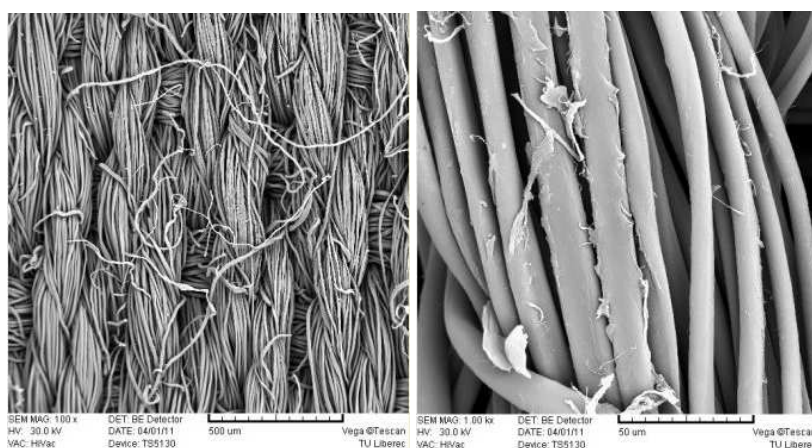


Obr. 33p Tkanina C – vlákna z útkové příze

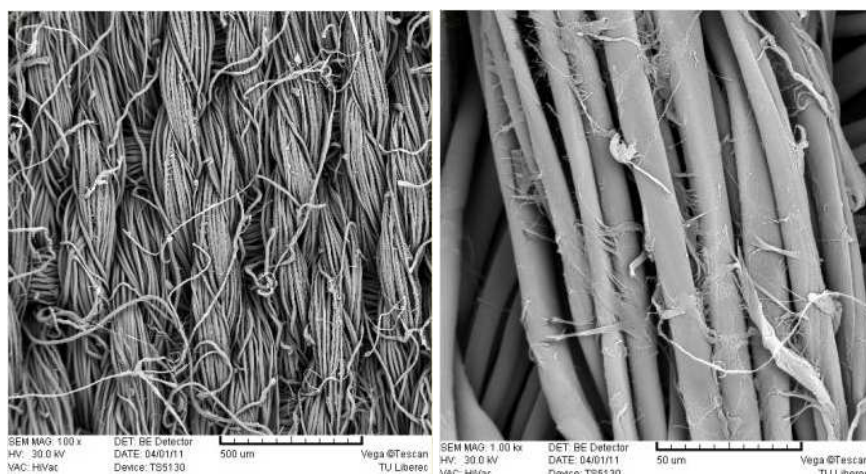
**Příloha 9: Mikroskopické snímky tkanin a vláken získané
rastrovacího elektronového mikroskopu VEGA TS 5130
poukazující na vypírání finálních úprav**



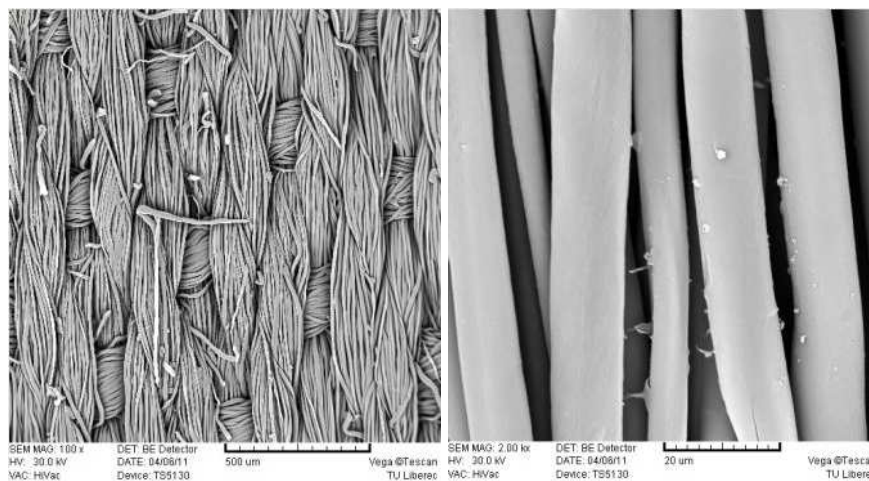
Obr. 34p Tkanina A – před praním (vpravo detailní pohled na vlákna)



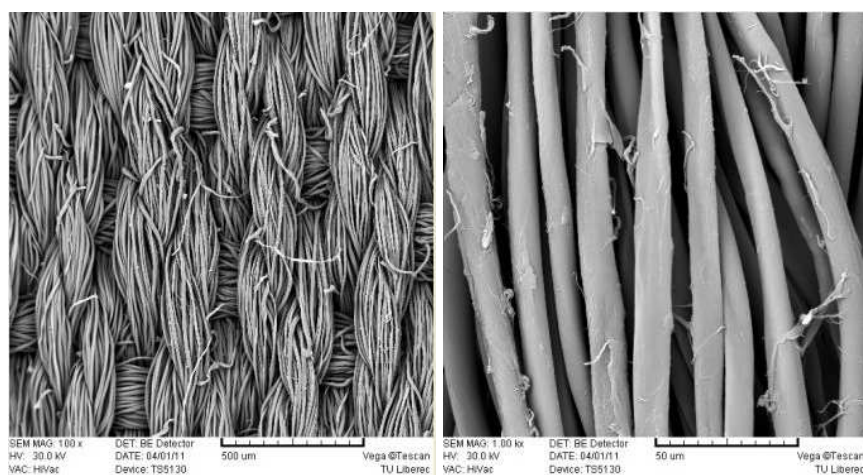
Obr. 35p Tkanina A – po 1 cyklu praní (vpravo detailní pohled na vlákna)



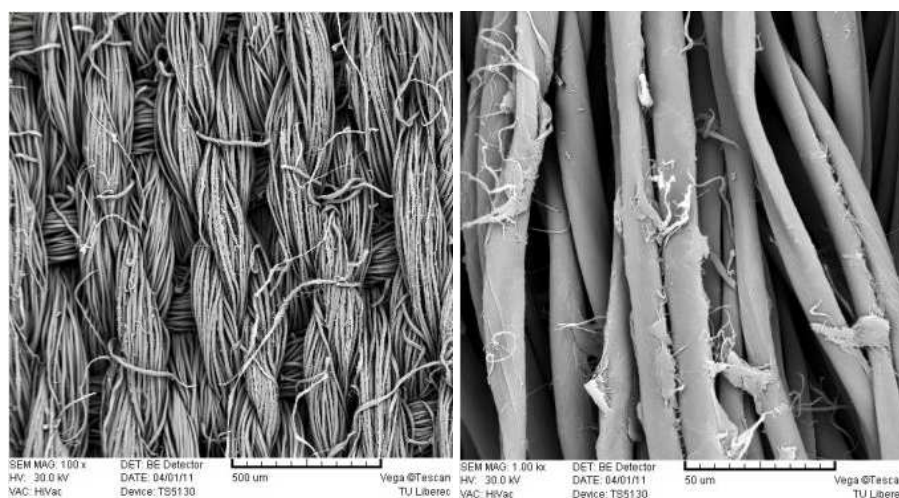
Obr. 36p...Tkanina A – po 10 cyklech praní (vpravo detailní pohled na vlákna)



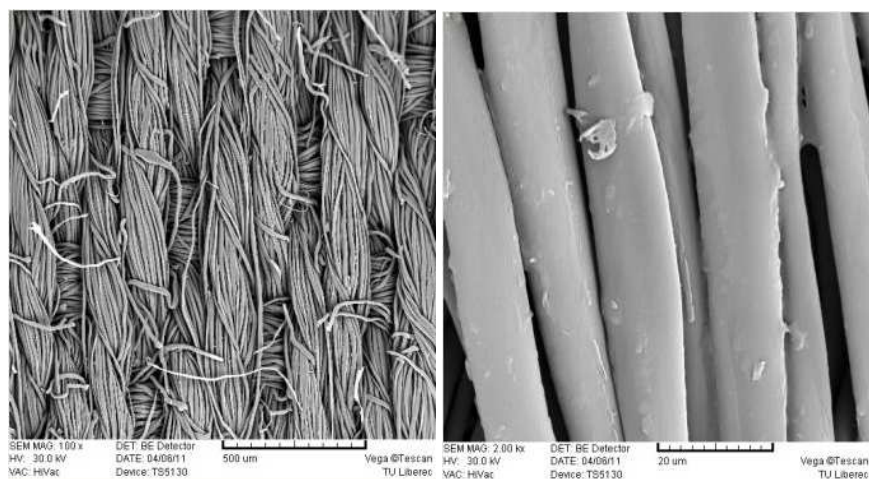
Obr. 37p...Tkanina B – před praním (vpravo detailní pohled na vlákna)



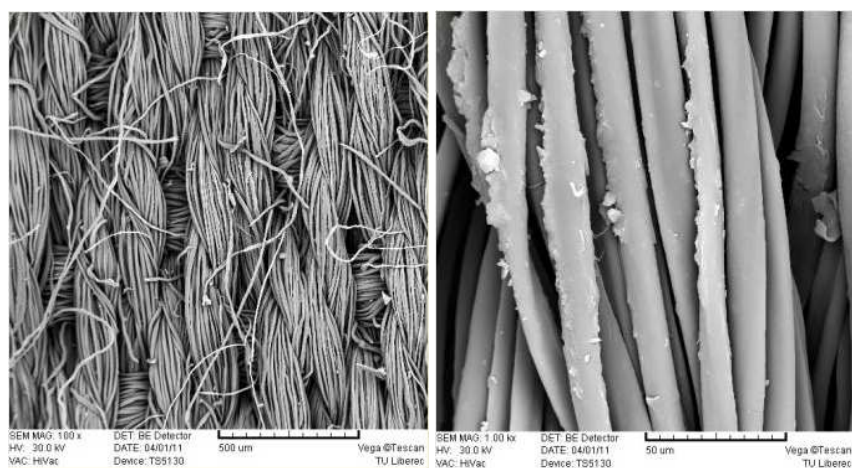
Obr. 38p...Tkanina B – po 1 cyklu praní (vpravo detailní pohled na vlákna)



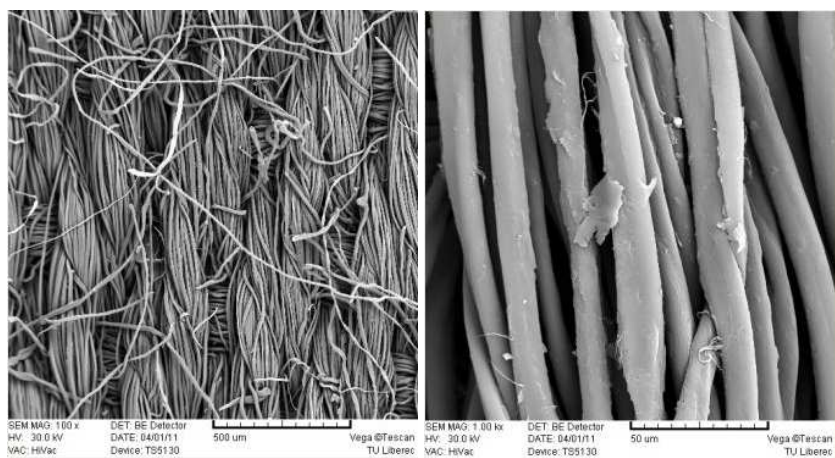
Obr. 39p...Tkanina B – po 10 cyklech praní (vpravo detailní pohled na vlákna)



Obr. 40p...Tkanina C – před praním (vpravo detailní pohled na vlákna)



Obr. 41p...Tkanina C – po 1 cyklu praní (vpravo detailní pohled na vlákna)



Obr. 42p...Tkanina C – po 10 cyklech praní (vpravo detailní pohled na vlákna)